

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-119125

(43)Date of publication of application : 12.05.1998

(51)Int.Cl.

B29C 55/04
 G02B 5/02
 G02F 1/1335
 // B29K 69:00
 B29L 7:00
 B29L 11:00

(21)Application number : 08-351814

(71)Applicant : TEIJIN LTD

(22)Date of filing : 12.12.1996

(72)Inventor : UCHIYAMA AKIHIKO
YATABE TOSHIKI

(30)Priority

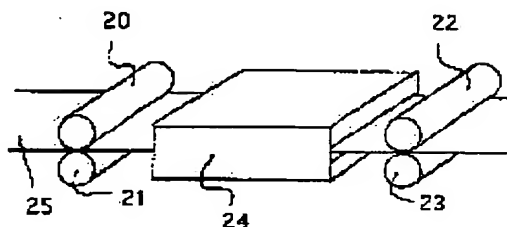
Priority number : 08243973 Priority date : 28.08.1996 Priority country : JP

(54) PRODUCTION OF TRANSMITTED LIGHT SCATTERING CONTROL FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable film to function not only as a visual field angle-improving film but also as a visual field angle control plate to expand light to a wide angle by uniaxially stretching a thermoplastic polymeric resin film so as to generate grooves extending in the direction vertical to the stretching direction on the surface of the film.

SOLUTION: Grooves on the surface of a transmitted light scattering control film are developed by uniaxial stretching. Uniaxial stretching is pref. longitudinal uniaxial stretching and may be multistage stretching. A stretching condition forming grooves on the surface of the film is set so that stretching temp. $D(^{\circ}\text{C})$ is $T_g - 40 \leq D \leq T_g + 20$ when the glass transition temp. of a thermoplastic polymeric resin film 25 is set to $T_g(^{\circ}\text{C})$ and a neck-in ratio is 25-70%. The neck-in ratio is represented by $100 \times (A-B)/A(\%)$ when film thickness before stretching is set to A and that after stretching is set to B. In the case of multistage stretching, all of heating stretching zones 24 are predetermined stretching temp. and a predetermined neck in-ratio is set after the completion of stretching.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-119125

(43)公開日 平成10年(1998) 5月12日

(51)Int.Cl.⁸
B 2 9 C 55/04
G 0 2 B 5/02
G 0 2 F 1/1335 5 1 0
// B 2 9 K 69:00
B 2 9 L 7:00

F I
B 2 9 C 55/04
G 0 2 B 5/02 B
G 0 2 F 1/1335 5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 26 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-351814
(22)出願日 平成 8 年(1996)12月12日
(31)優先権主張番号 特願平8-243973
(32)優先日 平 8 (1996) 8 月28日
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000003001
帝人株式会社
大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号
(72)発明者 内山 昭彦
東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人
株式会社東京研究センター内
(72)発明者 谷田部 俊明
東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人
株式会社東京研究センター内
(74)代理人 弁理士 前田 純博

(54)【発明の名称】 透過光散乱性制御フィルムの製造方法

(57)【要約】

【課題】液晶表示装置に用いた場合には1枚だけでも画質改善、特に視野角改善フィルムとして機能し、また、見る方向によって平行光線透過率が異なることにより、1枚だけでも視角制御板としても機能し得る上に、広い角度に光を拡げることが可能であり、材料としては1種類の熱可塑性高分子樹脂でも機能しえる熱可塑性高分子樹脂フィルムを、生産性良く得る。

【解決手段】熱可塑性高分子樹脂フィルムを一軸延伸して透過光散乱性制御フィルムを製造する方法において、熱可塑性高分子樹脂フィルム表面に、延伸方向とは垂直方向に延びた溝が生じるように一軸延伸する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熱可塑性高分子樹脂フィルムを一軸延伸して透過光散乱性制御フィルムを製造する方法において、熱可塑性高分子樹脂フィルム表面に、延伸方向とは垂直方向に延びた溝が生じるように一軸延伸することを特徴とする透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【請求項 2】 延伸方向とは垂直方向に延びた溝が、フィルム表面上の任意の $20\ \mu\text{m}$ 四方の範囲において、単独あるいは複数の溝が存在し、さらに溝の方向は角度のばらつきが延伸方向の垂直方向を中心として ± 20 度以内となるように一軸延伸することを特徴とする請求項 1 記載の透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【請求項 3】 延伸方向とは垂直方向に延びた溝が、フィルム表面上の任意の $20\ \mu\text{m}$ 四方の範囲において、単独あるいは複数の溝が存在し、かつ溝の長さが $5\ \mu\text{m}$ 以上となるように一軸延伸することを特徴とする請求項 1～2 のいずれかに記載の透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【請求項 4】 延伸方向とは垂直方向に延びた溝が、フィルム表面上の任意の $20\ \mu\text{m}$ 四方の範囲において、単独あるいは複数の溝が存在し、かつ溝の幅が $0.01\sim 15\ \mu\text{m}$ となるように一軸延伸することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【請求項 5】 延伸方向とは垂直方向に延びた溝が、フィルム表面上の任意の $20\ \mu\text{m}$ 四方の範囲において、単独あるいは複数の溝が存在し、かつ溝の深さが $1\sim 200\ \text{nm}$ となるように一軸延伸することを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【請求項 6】 延伸方向とは垂直方向に延びた溝が、フィルム表面上の任意の $20\ \mu\text{m}$ 四方の範囲において、単独あるいは複数の溝が存在し、かつ溝の長さ $a\ (\mu\text{m})$ と幅 $b\ (\mu\text{m})$ の比 a/b が 1.5 以上であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【請求項 7】 熱可塑性高分子樹脂フィルムが、非晶性高分子樹脂からなることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【請求項 8】 熱可塑性高分子樹脂が、ポリカーボネートであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【請求項 9】 ポリカーボネートの平均分子量が 0.5 万から 20 万であることを特徴とする請求項 8 記載の透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【請求項 10】 ポリカーボネートがポリ-4, 4'-ジオキシジフェニール-2, 2'-プロパンカーボネートであることを特徴とする請求項 8～9 のいずれかに記載の透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【請求項 11】 透過光散乱性制御フィルムが光学異方

性を有するように、一軸延伸することを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載の透過光散乱性制御フィルムの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、入射角によりヘーズが異なるため、入射角度により平行光線透過率が異なるといった特徴を利用した視角制御板として、また、液晶表示装置に用いた場合には画質、特に視野角を広げることの可能な視野角改善フィルム等として用いられる透過光散乱性制御フィルムの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 入射角によりヘーズが異なるため、入射角度により平行光線透過率が異なるといった光学素子としては、ガラスやプラスチック等の透明基板上に格子等を設け、光の回折効果を利用した回折型光学素子が古くから知られている。また、特公平 7-58361 号公報開示の光制御板は光硬化シートを複数枚用いることにより、入射角によりヘーズが異なる光学素子を提案している。これらはその光学特性を利用して様々な光学用途に使用されている。

【0003】 例えば、入射角度により平行光線透過率が異なるといった特徴を利用すれば、それを建築用のガラス窓等に用いることにより、ある方向からは見えるが他の方向からは見えにくいといった視界制御板として利用することが可能である。

【0004】 また、そのような特性を有する光学素子を、液晶表示装置に装着することにより、視野角を変化させたり、光学的ローパスフィルター等として利用する例が、特開平 6-43446 号公報、特開平 5-289028 号公報、特開平 7-64069 号公報、実開平 7-10726 号公報等にて開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ガラスやプラスチック等の透明基板上に格子等を設け、光の回折効果を利用した回折型光学素子は微細加工等を必要としており、これらは他のある特定の用途においては有効であるが、上記のような用途に対しては大面積化が必要であることから高価にならざるを得ないといった問題点がある。

【0006】 また、前述の特公平 7-58361 号公報の光制御板においては、光硬化シートを複数枚必要としており商業的に問題がある。また、この光硬化シートを複数枚用いなくとも光拡散性の優れた光学素子を得ようとする提案が特開平 6-11606 号公報、6-9714 号公報等において開示されている。しかし、いずれにしてもこれらの方法は、屈折率の異なる領域がある方向に配向した状態で周期的に存在した層状微小構造体を得るために、屈折率の異なる 2 種類以上の重合性モノマー及びまたはオリゴマーを用いる必要があり、さらにそれ

それぞれの重合性や屈折率差の大きさ等を最適化する必要がある。屈折率の異なる2種類以上の重合性モノマーの屈折率差の大きさやその分布状態を制御することはかなり難しく、例えば、フィルム表面に垂直に入射した光を広い角度で散乱させることは困難であるといった問題点がある。また、この光硬化層は外部応力に対する耐性が弱い
ため、この方式による製品形態としては、透明基材であるプラスチックフィルム等の間に光硬化層を挟持または透明基材上に積層して使用する場合が多く、原料費や製造費が高価にならざるを得ないといった問題点がある。

【0007】さらに、一般に高分子樹脂の破壊試験等において観察される、高分子バルク中に存在する亀裂や空孔を含有するクラックやクレーズ等と呼ばれる現象については古くから研究されているが、高分子中の空孔分布等を制御し、液晶表示装置の画質改善や建材等において用いられる視界制御に適した光学特性を得るといった検討は行われていないのが現状であった。

【0008】本発明はかかる課題を解決して、液晶表示装置に用いた場合には1枚だけでも画質改善、特に視
20 野角改善フィルムとして機能し、また、見る方向によって平行光線透過率が異なることにより、1枚だけでも視角制御板としても機能し得る上に、広い角度に光を拡げることが可能であり、材料としては1種類の熱可塑性高分子樹脂でも機能し得る新規な透過光散乱性制御フィルムの製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の透過光散乱性制御フィルムの製造方法は、熱可塑性高分子樹脂フィルムを一軸延伸して透過光散乱性制御フィルムを製造する方
30 法において、熱可塑性高分子樹脂フィルム表面に、延伸方向とは垂直方向に延びた溝が生じるように一軸延伸することを特徴としている。

【0010】本発明の製造方法によって得られる透過光

$$\theta_{\min} > \theta_{\max} \text{ のときは } \{T_{\max} \times \cos(\theta_{\min})\} / \{T_{\min} \times \cos(\theta_{\max})\} > 1.1$$

(1)

となることである。

【0013】なお、基準位置としての回転角 $R = 0^\circ$ の位置の設定は、測定に用いる光学装置において任意に行
40 うことが出来る。同じ R 値においてこの条件は満足されなくてはならない。入射光は平行光線であることが好ましく、本発明においては光源をハロゲンランプ、フォトマル検出器の前に、JIS Z 8701において定義される Y 値を得るための Y 視感度フィルターが設定された光学系を有する、大塚電子(株)製の商品名「LCD5100」によって定義した。

【0014】ここで言う入射角度によりヘーズが異なるとは、入射角の変化に伴い、フィルム中を伝搬する光の

散乱性制御フィルムは、一軸延伸によって生じるフィルム内部の空孔分布による屈折率の周期的な分布によって上記の光学特性を得ることが可能になると考えられるが、さらに鋭意検討したところ、熱可塑性高分子樹脂フィルムの一軸延伸によって生じた、延伸方向とは垂直方向に延びた溝がフィルム表面に存在している場合において、目的の光学特性を得ることが可能であることが判った。原因はよく分からないが、このような一軸延伸によって発生した溝がフィルム表面に存在した場合、フィルム内部の空孔分布等が目的の光学特性を得るための最適な状態となるのではないかと考えられる。

【0011】ここで言う目的の光学特性とは、フィルム表面に対し、法線方向からの入射光で測定したJIS K 7105で定義される全光線透過率が60%以上であり、かつ光線入射方向によりヘーズが異なることにより平行光線透過率が異なり、図3に示す光学系にて測定を行った際に、透過光透過率が次の条件を満足すること
を言う。なお、液晶表示装置に用いられる視野角改善フィルムとして用いる際には、全光線透過率としては80%以上であることが必要である。

【0012】ここで図3において、3は平行光を照射する光源、4は検出器、5は入射光、6は試料のフィルムであり、光線入射方向(=出射方向)はフィルム表面法線とのなす角 θ ($^\circ$) とその法線を回転中心としたフィルム面上での回転角 R ($^\circ$) から定義される。そして最小の平行光線透過率 T_{\min} (%), そのときの入射角 θ_{\min} ($^\circ$)、最大の平行光線透過率 T_{\max} (%), そのときの入射角 θ_{\max} ($^\circ$) とした場合に、 $0^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ かつ $-180^\circ < R \leq 180^\circ$ の範囲において、

$$\theta_{\min} < \theta_{\max} \text{ のときは } T_{\max} / T_{\min} > 1.1$$

かつ

行路長が変化するために生じる現象を指すのではなく、フィルムの構造に起因して生じる現象を指す。行路長の増加によって単純にヘーズまたは吸光率が増大する散乱体、吸収体とは区別するために、上記条件において $\theta_{\min} > \theta_{\max}$ のとき行路長の補正を行っている。

【0015】さらに、特に液晶表示装置における視野角改善フィルムとして用いる場合であるが、特に、本発明の材料を建材等における視角制御板として用いる際には、

$$\theta_{\min} < \theta_{\max} \text{ のとき } T_{\max} / T_{\min} > 1.5$$

かつ

$$\theta_{\min} > \theta_{\max} \text{ のときは } \{T_{\max} \times \cos(\theta_{\min})\} / \{T_{\min} \times$$

$$\cos(\theta_{\max})\} > 1.5$$

$$(11)$$

であることがより好ましい。

【0016】本発明におけるフィルムの溝とは、原子間力顕微鏡にてフィルム表面を観察した際に見られるものとする。延伸方向とは垂直方向に延びた溝が、フィルム表面上に任意の20 μ m四方の範囲において、単独あるいは複数の溝が存在し、さらに溝の方向は角度のばらつきが延伸方向の垂直方向を中心として ± 20 度以内であることが好ましい。また、溝の長さは5 μ m以上であること、溝の幅が0.01 \sim 15 μ mであること、溝の深さが1 \sim 200nmであること、長さa(μ m)と幅b(μ m)の比a/bが1.5以上であることがそれぞれ好ましい。さらに好ましくは、溝の方向のばらつきが ± 10 度以内、溝の長さが6 μ m以上、溝の幅が0.05 \sim 12 μ m、溝の深さが2 \sim 150nm、長さa(μ m)と幅b(μ m)の比a/bが2.0以上であることである。延伸方向とは垂直方向に延びた溝が、フィルム表面上の任意の20 μ m四方の範囲において、延伸によって生成した上記範囲を満足しない球状、楕円状の空孔が20個以上ある場合には目的の光学特性が満足できない場合がある。

【0017】上記溝の形状のうち、深さ、幅は、溝長手方向と直交する方向に一次的に原子間力顕微鏡の針を走査させた際のプロファイルから特定される。例えば、図2のような一次元プロファイルがあったならば、測定した領域内において、接線の傾きがJIS B0601-1982に記載される平均線(直線)に平行となりかつ溝の最も深い位置103から最も103に近くにある点104における接線と、点104と点103の間にあって、最も傾きの急な点106における接線との交点100と、図2にて同様に定義される点102との中点である101から、溝の最も深い点103との距離を溝の深さと定義する。一方、幅は点100と102との距離と定義する。さらにフィルム両面に前述した溝が存在することが好ましい。また、溝の深さ、幅は、溝の長手方向の中央、両端より0.5 μ m以内のところにおいて測定され上記範囲内であることが好ましい。

【0018】本発明の製造方法によって得られる透過光散乱性制御フィルム表面における溝は、一軸延伸により発現したものであることが必要である。一軸延伸以外によっても例えば、金型転写等により熱可塑性高分子樹脂フィルム表面に溝を形成することはできるが、このような方法では内部の周期的な空孔分布の発生を期待することはできない。前述したように、フィルム表面上におけるこの溝は、光学特性を主に決定しているものではない。これは、本発明の製造方法によって得られた透過光散乱性制御フィルムにおいて、表面上に該熱可塑性高分子樹脂に屈折率の近い透明な樹脂による膜を形成し、溝を埋めてしまってもほとんど光学特性に変化がないこと

から証明される。

【0019】また、本発明の製造方法における材料は、一軸延伸性に優れている点から熱可塑性高分子樹脂であることが必要である。

【0020】一軸延伸としては縦、横一軸延伸があるが、好ましくは縦一軸延伸である。また、多段延伸であっても良い。一軸延伸においては、熱可塑性高分子樹脂フィルムのガラス転移点温度付近で延伸することが好ましく、フィルム破断直前付近の延伸条件が好ましく選択される。また、乾式、湿式延伸いずれも用いることが出来るが、好ましくは乾式延伸である。

【0021】フィルム内部におけるある方向に揃った屈折率の周期的な分布を得るためには、出来るだけある方向にのみ張力がかかるような延伸であることが必要であり、2軸延伸では少なくとも2方向に張力が加わり、ある方向に揃った屈折率の周期的な分布を得ることが困難である。

【0022】本発明においては前述した溝が表面に形成されればよく延伸条件には特に限定はないが、熱可塑性高分子樹脂フィルムのガラス転移点温度をTg($^{\circ}$ C)とした場合、延伸温度D($^{\circ}$ C)がTg-40 \leq D \leq Tg+20であり、ネックイン率が25%以上70%以下となる延伸条件を用いることが好ましい。ここでいうネックイン率とは、膜厚の変化で定義するものとされ、延伸前の膜厚をA、延伸後の膜厚をBとした場合、100 \times (A-B)/A(%)で表すものとする。多段延伸である場合にはすべての加熱延伸ゾーンで上記延伸温度であり、延伸終了後に上記ネックイン率となることが好ましい。

【0023】例えば、得られるフィルムの全光線透過率が60%を下回るような場合には、目的の光学特性を得るのに対して、フィルム内部の空孔及び空孔分布等が適当な状態ではなく、この場合には延伸温度を下げる、または延伸倍率を下げることにより延伸条件を最適化させる必要がある。延伸温度が高すぎる場合には、フィルム表面の形状が規則的な溝とはならず、球形や楕円形となったりする場合がある。一方、延伸温度が低すぎる場合には破断が生じやすくなる場合が多い。延伸倍率が十分大きくない場合には、フィルムは延伸されるものの、フィルム表面に溝が生成しないことがある。この場合には延伸倍率を上げる必要がある。また、加熱延伸ゾーン内に滞留される時間も重要な因子であり、一般に同じ延伸温度、延伸倍率、熱可塑性高分子樹脂材料、装置であり、溝が発生するような条件であるならば、加熱延伸ゾーン内に滞留される時間が長いほどフィルム表面の溝の数は多くなる傾向にある。すなわち、生産性向上のため延伸速度を速くしたいのであれば、加熱延伸ゾーンを長くするなど一般の延伸フィルムにおいて用いられる技術

を用いることが可能である。加熱延伸ゾーンとは熱可塑性高分子樹脂フィルムが加熱され、延伸のための張力が加えられるゾーンを指す。

【0024】本発明の熱可塑性高分子樹脂フィルムの材料としては、ガラス転移点温度が80℃以上300℃以下であることが好ましく、より好ましくは100℃以上250℃以下である。ガラス転移点温度が80℃以下では一軸延伸後の耐熱性に問題があり、300℃以上では成型性において問題が生じる場合がある。

【0025】熱可塑性高分子樹脂フィルムの材料としては、好ましくはポリカーボネート、ポリアリレート、ポリメタクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアルコール、ポリエーテルサルホン、ポリサルホン、ポリイミド、ポリアミド、ポリエーテルケトン、ポリオレフィン、トリアセチルセルロース、芳香族系高分子液晶等であり、それらの共重合体または2種類以上のブレンドであってもよい。上記1種類の樹脂を用いて成型することが生産性の点から好ましい。添加物等が含まれていても良い。添加物としては、キシレン、アルコール類、ケトン類等を用いることが出来るが、これらに限定されない。

【0026】また、流延製膜法にて延伸前のフィルムを作成した場合には残留溶媒を含んでいてもよい。流延製膜法にて作成した延伸前のフィルムを用いた場合には、延伸前の残留溶媒量としては0～10%であることが好ましい。ここでいう残留溶媒量とは、残留溶媒を含んだ高分子樹脂中に含まれる溶媒の量を言う。

【0027】熱可塑性高分子樹脂としてポリカーボネートを用い、流延製膜法にて延伸前のフィルムを作成する場合には、溶媒として好ましくはメチレンクロライド、ジオキソラン等である。

【0028】また、熱可塑性高分子樹脂は非晶性高分子樹脂であることが好ましい。非晶性高分子樹脂とは通常の延伸条件において、結晶相、液晶相をとらない樹脂であり、これは一軸延伸後または中に相変化を生じないことから、光学特性を制御しやすい場合が多く好ましく用いられる。非晶性高分子樹脂としては、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリオレフィン、ポリサルホン、ポリエーテルサルホンおよびそれらの共重合体等の中から好ましく選択される。材料入手の経済性、耐熱性等から特に好ましくはポリカーボネートである。

【0029】ポリカーボネートの平均分子量としては、0.5万から20万の間であることが好ましく、より好ましくは0.8万から10万である。分子量が0.5万未満では耐熱性等に問題がある場合が多く、また、分子量20万より大きい場合には目的の光学特性を得られない場合がある。ここで言う平均分子量とは、特別に断ら

ない限り、数平均分子量のことであり、GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）法によるポリスチレン換算の数平均分子量とする。また、ポリカーボネートとしては公知のものを用いることが出来るが、好ましくはビスフェノールAを主成分として用いたもので、ポリ-4, 4'-ジオキシジフェニール-2, 2'-プロパンカーボネートが材料入手性、延伸性の観点から特に好ましく用いられる。共重合のポリカーボネートも好適に用いられ、例えばビスフェノールZ成分やフルオレン骨格等有するもの等を用いることが出来る。

【0030】熱可塑性高分子樹脂フィルムとしてポリ-4, 4'-ジオキシジフェニール-2, 2'-プロパンカーボネートを用いた場合には、熱可塑性高分子樹脂フィルムのガラス転移点温度を T_g （℃）とした場合、延伸温度 D （℃）が $T_g - 20 \leq D \leq T_g$ であり、ネックイン率が35%以上60%以下となる延伸条件を用いることが好ましい。

【0031】本発明の製造方法によって得られる透過光散乱性制御フィルムの膜厚としては、1 μ mから400 μ m程度であることが好ましく、より好ましくは5 μ mから200 μ mである。

【0032】また、本発明の製造方法によって得られる透過光散乱性制御フィルムは、光学異方性を有していてもよい。一般に熱可塑性高分子樹脂フィルムを一軸延伸したものは、その延伸方向に光学軸を有した光学異方体となる。ここでいう光学異方性は複屈折 Δn と膜厚 d との積である $\Delta n \cdot d$ で表される。必要とされる $\Delta n \cdot d$ の大きさは用途により異なるので一概には言えないが、液晶表示装置において用いられる場合には、遅相軸方位の分布は $\pm 10^\circ$ 以内であることが好ましい。光学異方性を積極的に利用し公知の方法により最適化することにより、例えば、STN（スーパーツイストネマチック）モードにおける色補償と視野角拡大を両方兼ねることも可能である。

【0033】本発明の製造方法によって得られた透過光散乱性制御フィルムを、液晶表示装置に適用することにより、視野角を改善することができる。

【0034】特に本発明の製造方法によって得られる透過光散乱性制御フィルムを、液晶層に対して観測者側に装着する事により、視野角の改善された液晶表示装置を得ることが出来る。ここで言う液晶表示装置とは、駆動方式としてはアクティブマトリクス駆動、単純マトリクス駆動等、液晶モードとしては、ツイストネマチック、スーパーツイストネマチック、強誘電性液晶、反強誘電性液晶モード等すべての液晶を用いた表示装置に適用可能である。本発明の製造方法によって得られる透過光散乱性制御フィルムは、主に視認性に優れた方向の光を特定の方向に拡げることにより、視野角を広げることが可能となる。1枚の透過光散乱性制御フィルムによって効果があるが、複数枚用いても良い。

【0035】偏光板を用いた液晶表示装置においては、液晶層より観測者側にあれば良く偏光板よりも外側でも内側でも良い。ただし、本発明の透過光散乱性制御フィルムにおいて、光学異方性が存在し、かつ偏光板の内側に装着する場合、この光学異方性が着色等の問題となる場合には、偏光板の偏光軸または吸収軸と本発明の透過光散乱性制御フィルムの進相軸または遅相軸を合わせることで回避することが出来る。同様に偏光板の外側に貼り合わせる時にも、例えば、偏光眼鏡で液晶表示装置を観察したときに、透過光散乱性制御フィルムの光学異方性により着色等の問題が生じる場合にも、偏光板の偏光軸または吸収軸と本発明の透過光散乱性制御フィルムの進相軸または遅相軸を合わせることで回避することが出来る。偏光板の外側に用いる際に、光学異方性の存在が問題とならない場合には、目的に応じて適当な角度で貼り合わせることが可能である。また、本発明の透過光散乱性制御フィルムは1枚でも液晶表示装置の視野角改善に効果があるが、2枚用いてお互いに延伸軸を直交させ、位相差を打ち消して用いることも可能である。なお、光学異方性を打ち消すようにアニール処理等を行っても良い。

【0036】また、液晶表示装置用の視野角改善用フィルムの光学特性としては、適用する液晶表示装置に合わせて設定される。液晶表示装置の視野角範囲は一般に視認性の良好な領域を指し、通常は液晶表示装置表面の法線方向付近に存在していることから、貼り合わせ角度は目的により最適化されるが、図3の光学系において、本発明の透過光散乱性制御フィルムの最小平行光線透過率をとる角度 θ_{min} が $0^\circ \leq \theta_{min} \leq 40^\circ$ の範囲、より好ましくは $0^\circ \leq \theta_{min} \leq 30^\circ$ の範囲で存在していることが好ましい。

【0037】液晶表示装置に本発明の透過光散乱性制御フィルムを装着する際には、反射損失等の関係で出来るだけ密着させることが好ましい。例えば粘着剤を介して液晶層基板や偏光板等と貼り合わせることが出来る。

【0038】さらに、本発明の透過光散乱性制御フィルムは、広く表示装置等光学装置の部材として利用することが出来る。例えば、表示装置のバックライトシステムにおける拡散板や、反射型液晶表示装置の反射板として用いることも可能である。また、投写型表示装置の透過、反射型スクリーンにも適用可能である。反射型スクリーンや反射板として用いる際には、背面に金属等の反射膜を形成してもよく、また、複数枚の積層体を用いることも可能である。さらに、SOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS / VOLUME XXVII, p614-617 (1996)に記載のあるような、反射型液晶表示装置の前面に設けられた前方散乱フィルムとして用いることも可能である。

【0039】また、本発明の透過光散乱性制御フィルムの他の用途としては、平行光線透過率が入射角によって異なるといった特徴を利用して、例えば建材用のガラスと貼り合わせる等することにより、光制御フィルムの観測者に対して反対側の景色が、ある方向から見たときは見えるが、別の角度から見たときは見えにくいといった視界を制御する光学フィルムとしても機能し得る。

【0040】さらに、本発明の透過光散乱性制御フィルムは前述した目的の光学特性の範囲内において、様々な光学特性をとることが可能であるが、そのうち、平行光線を透過光散乱性制御フィルムの最小の平行光線透過率を与える入射角度で入射した場合に得られる出射光の散乱状態が、等方的でなく異方的である透過光散乱性制御フィルムを建材用のガラスと貼り合わせることにより、室内における採光といった観点から、いわゆるスリガラスとは異なる特異的な散乱性を有する曇りガラスを建材用として供給することが可能となる。

【0041】ここでいう異方的な散乱状態とは、図4に示されるような光学系において、出射光検出方向を試料平面上に投影した際の試料平面上での出射光検出方向角度を α ($^\circ$)、出射光検出方向と入射光平行光線の入射方向とのなす角を β ($^\circ$)とした場合、 β を一定として α を変えた場合、出射光検出強度が α に依存して変化する現象を指す。なお図4において10は試料フィルム、11は検出器、12は光源、13は入射光、14は出射散乱光である。

【0042】本発明の透過光散乱性制御フィルムは必要に応じて公知のハードコート処理、反射防止処理、妨眩処理等を片面または両面に施しても良い。

【0043】なお、後述の実施例におけるその評価は次のようにして行った。

【0044】(1)ヘーズ、全光線透過率測定：日本工業規格JIS K7105『プラスチックの光学的特性試験方法』に準じ積分球式光線透過率測定装置により測定した。評価装置としては、日本電色工業(株)製の色差・濁度測定器であるCOH-300Aを用いた。

【0045】(2)平行光線透過率入射角度依存性測定および平行光線入射による出射光散乱状態の測定：光源をハロゲンランプ、フォトマル検出器の前に、JIS Z8701において定義されるY値を得るためのY視感度フィルターが設定された光学系を有する大塚電子(株)製の商品名「LCD5100」を用いた。検出器の開口角は約 3.5° である。測定温度は 25°C とした。平行光線透過率入射角度依存性測定における光学系および平行光線入射による出射光散乱状態の測定における光学系概略図は、前述した図3や図4の通りである。

【0046】(3)液晶表示装置視野角評価：ノーマリーホワイトツイストネマチック液晶表示装置の評価装置としては、光源をハロゲンランプ、フォトマル検出器の前に、JIS Z8701において定義されるY値を得

るためのY視感度フィルターが設定された光学系を有する大塚電子(株)製の商品名「LCD5100」を用いた。検出器の開口角は約 3.5° である。測定光学系概略図を図5に示す。測定温度は 25°C とした。8階調表示を行い、階調反転、黒潰れ、白抜け、コントラストを評価することにより、上($c=180^\circ$)下($c=0^\circ$)左($c=-90^\circ$)右($c=90^\circ$)方向における視認性の良い範囲である視野角度を評価した。なお、本評価法はSOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS / VOLUME XXIV, p 561-564 (1993)に記載の方法を参考に行っている。まず、液晶表示装置表面に対して法線方向に出射された光の電圧-輝度曲線を測定し、8階調表示となるように電圧(V)をV1からV8($V1 < V2 < V3 < V4 < V5 < V6 < V7 < V8$)まで決定し、さらに各階調レベルの透過率範囲を透過率の高い範囲からレベル1からレベル8まで決定する。ノーマリーホワイトであるので電圧非印加状態の輝度を100%、検出器を遮蔽した状態の輝度を0%とする。フィルム表面に対する法線方向とのなす角 $b(^\circ)$ に対する電圧V1からV8まで変化させたときの透過率がどの階調レベルに属するかを判定する。電圧がV1からV8まで連続的に変化するとき、階調レベルが1から8まで連続的に変化するのが理想である。法線方向とのなす角 $b(^\circ)$ は 10° 毎で 0° から 60° までの測定とした。以下に視野角の判定基準を具体的に説明する。

【0047】A. 階調反転について

例えば、 $b(^\circ)$ がある角度のとき、V1からV8までの連続的な変化に対して、それぞれに対応する階調レベルが(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 6)であるとき、V7からV8のときの階調レベルが7から6へと変化しておりこの現象を階調反転と称する。この場合、その差は1であるので階調反転レベル1とする。本実施例では階調反転がないときを視野角範囲とした。

【0048】B. 白抜けについて

例えば、 $b(^\circ)$ がある角度のとき、V1からV8までの連続的な変化に対して、それぞれに対応する階調レベルが(1, 2, 2, 2, 3, 4, 5, 6)であるとき、V3のとき階調レベル3であるべきなのが2、V4のとき階調レベル4であるべきなのが2、V5のとき階調レベル5であるべきが3、V6のとき階調レベル6であるべきが4、V7のとき階調レベル7であるべきが5、V8のとき階調レベル8であるべきが6と、それぞれの階調電圧でとるべき階調レベルよりも小さい階調レベルすなわち、輝度が高くなっている。このような現象を白抜けと称する。この場合複数の白抜け現象が確認されるが、複数ある場合は一番数値の大きいものを採用する。この場合は白抜けレベル2とする。本実施例では白抜け

レベル5までを視野角範囲とした。

【0049】C. 黒潰れについて

例えば、 $b(^\circ)$ がある角度のとき、V1からV8までの連続的な変化に対して、それぞれに対応する階調レベルが(1, 2, 3, 4, 5, 8, 8, 8)であるとき、V6のとき階調レベル6であるべきなのが8、V7のとき階調レベル7であるべきが8と、それぞれの階調電圧でとるべき階調レベルよりも大きい階調レベルすなわち、輝度が低くなっている。このような現象を黒潰れと称する。この場合も複数の黒潰れ現象が確認されるが、複数ある場合は一番数値の大きいものを採用する。この場合は黒潰れレベル2とする。本実施例では黒潰れレベル3までを視野角範囲とした。

【0050】D. コントラスト

$b(^\circ)$ がある角度のとき、電圧V1とV8を印加した際の輝度の比が、実施例1では5以上のときを、実施例2では2以上のときを視野角範囲とした。

【0051】上記A, B, C, Dの各条件をすべて同時に満足するときの角度範囲を視野角と定義した。

【0052】(4) 原子間力顕微鏡によるフィルム表面観察：セイコー電子工業(株)製の商品名「SFA300」である原子間力顕微鏡を用いて、フィルムの表面における任意の $20\mu\text{m}$ 四方を測定した。溝の形状を表す深さ、幅は、溝長手方向と直交する方向に一次的に原子間力顕微鏡の針を走査させ、本装置付属のソフトウェアによるプロファイルから算出した。

【0053】(5) 走査型電子顕微鏡によるフィルム断面観察：断面作製は液体窒素中で凍結切断を行い、約3nmのプラチナコーティングを行った。加速電圧は3.0kV、走査型電子顕微鏡としては(株)日立製作所製の商品名「S-900」を用いた。

【0054】(6) ガラス転移点温度の測定：TAINスツルメント・ジャパン(株)製の商品名「DSC2920」及びその解析ソフトより求めた。ガラス転移点温度はDSCチャートにガラス転移点として変化の現れる付近における最大の傾きの点をガラス転移点と定義した。また、昇温速度は $20^\circ\text{C}/\text{分}$ とした。

【0055】(7) 分光透過率測定

ダブルビームの平行光線を有する分光透過率測定は、(株)日立製作所製の商品名「U-3500」にて測定を行った。

【0056】

【実施例1】

(透過光散乱性制御フィルムの作製および評価) 熔融製膜法により、ポリ-4, 4'-ジオキシジフェニール-2, 2-プロパンカーボネートからなる幅 23cm 、膜厚 $125\mu\text{m}$ で、フィルム表面法線方向から入射した光で測定して全光線透過率91%、ヘーズ0.3%、 590nm における $\Delta n \cdot d$ が 15nm である透明フィルムを得た。このポリカーボネート樹脂の数平均分子量、重

量平均分子量はそれぞれGPCによるポリスチレン換算分子量で14000、45000であった。フィルムのガラス転移点温度は154℃であった。このフィルムを図6の模式図に示すような縦30cm横30cmの加熱延伸ゾーンを有する縦一軸延伸装置により、まず、フィルム入口ロール速度を100mm/min、出口ロール速度を170mm/min、延伸温度145℃で縦一軸延伸を行った。次にこの延伸フィルムをフィルム入口ロール速度を170mm/min、出口ロール速度を270mm/min、延伸温度143℃で縦一軸延伸を行うことにより縦一軸二段延伸を行った。延伸後の膜厚は71μmであった。なお、図6において、20~23はニップロール、24は加熱延伸ゾーン、25は熱可塑性高分子樹脂フィルムである。この延伸温度は加熱延伸ゾーン中央部において、フィルムより2cm以内の距離のところで熱電対により測定した。以下の実施例、比較例でも延伸温度の測定法はこれと同じとした。また、延伸法は乾式延伸であり以下の実施例、比較例はすべて乾式延伸法である。

【0057】原子間力顕微鏡にてこのフィルム表面における任意の20μm四方を測定した像を図1に示す。図1から溝が数本観測され、そのうち図1のほぼ中央付近に見える溝は長さ20μm以上、幅が両端、中央部でそれぞれ0.7μm、0.6μm、0.6μm、深さが両端、中央部でそれぞれ19nmである溝が存在しており、かつ溝の長手方向がほぼ延伸方向に垂直方向である溝の存在を確認した。それらの溝の長さa(μm)と幅b(μm)の比a/bは、2.0以上であることを確認した。また、このフィルムの裏側についても同様な測定を行ったが、同様の溝が存在することを確認した。この溝の像はセイコー電子工業(株)製の商品名「SF A 300」である原子間力顕微鏡に付属の解析ソフトウェアを用いて立体的に表したものである。図中の濃淡は表面の高低を示し、色の濃い部分が低い位置を表す。図1の横方向が延伸方向である。また、図中、右側及び下側のスケールはそれぞれ一目盛り5μmであり、以下図10、14、16、20、23、25においても同様である。

【0058】該透過光散乱性制御フィルムに対して、フィルム表面に垂直でかつ延伸方向に平行に切った断面に対して走査型電子顕微鏡により観察を行った。空孔がフィルム表面の垂直方向に連なった部分を多数有する構造であることが分かった。

【0059】このフィルムの法線方向からの入射光に対する全光線透過率は89.9%であり、ヘーズは56.9%であった。次に大塚電子(株)製の商品名「LCD 5100」にて図3の光学系で、該光制御フィルムの平行光線透過率を測定した。図3の光学系で延伸方向をR=0°と設定した。R=0°のとき最小の平行光線透過率であるTmin(%)=26.6%でこのときθmi

n=7°、また最大の平行光線透過率はTmax=100%でこのときのθmax=60°であった。θmin<θmaxであり、Tmax/Tmin=3.8>1.1(ただし、0°≤θ≤60°)であり、目的の光学特性が得られていることを確認した。なお、この平行光線透過率は相対的な値であり、本測定においてはθ=60°、R=0°のときの平行光線透過率を100%と設定した。また、図3の光学系で測定した平行光線透過率のR、θ依存性を図7に示す。なお、図7ではR=0、90°のときθを正の値で表し、一方、R=-90°、180°のときθを負の値で表した。また、図7ではR=0°、90°、-90°、180°における平行光線透過率のR依存性を一つの図に表したため、R=-90°、180°のときθは負の値となっているが、式(I)、(II)においては、これら負の値は正の値に変換して考慮するものとする。以下の図11、15、17、21、24においても同様である。

【0060】また、分光透過率測定を行ったところ、測定波長500nm、1500nmでの分光透過率はそれぞれ30.4%、78.0%であった。

【0061】このフィルムを偏光顕微鏡により観察したところ、延伸方向に遅相軸のある光学異方性を有することを確認した。

【0062】また、このフィルムの両表面に対し、光開始剤であるチバガイギー社製の商品名「イルガキュアー184」を3重量%含むポリエステルアクリレート系モノマーである東亜合成(株)製の商品名「M309」を、1-メトキシ-2-プロパノールを溶剤に用いて塗布し乾燥後、窒素雰囲気下にて紫外線硬化により4μmの膜を形成し、上記光学特性を測定したが、ほぼ上記と同様の光学特性を得た。

【0063】(液晶表示装置実装評価)バックライト光源としては、市販品である日本電気(株)製の商品名「PC-9801NS/E」に用いられているバックライトシステムを用いた。液晶セルとしては、セルギャップ8.1μmのITOおよびポリイミド付き90°左ねじれガラスセルを用い、液晶はメルク社製の商品名「S811」を0.5重量%含有した同じくメルク社製の商品名「ZLI2293」を用いて、90°ツイストネマチックセルを作製した。表示部分であるITOの面積は1×1cm²であった。さらに、図8に示すように、サンリツ(株)製の商品名「LLC2-9218S」である偏光板を粘着剤を用いて本液晶セルの両側に貼り合わせ、前述のバックライトシステムの上に設置することにより、ノーマリーホワイトツイストネマチック液晶表示装置を作製した。前述の評価方法により視野角を評価した。図8においては、30はバックライト、31はバックライト側偏光板、32はバックライト側偏光板透過軸、33はバックライト側ガラス基板、34はバックライト側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラジング方向

35は観測者側ガラス基板、36は観測者側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向、37は観測者側偏光板、38は観測者側偏光板透過軸方向である。そのときの上下左右方向における $b=0\sim60^\circ$ に対応する各階調レベルを表1に記す。表1より、左方向($c=-90^\circ$)、右方向($c=90^\circ$)、下方向($c=0^\circ$)、上方向($c=180^\circ$)においてそれぞれ、 20° 、 30° 、 10° 、 10° の視野角範囲を有していることが判った。また、このとき用いた各階調電圧及び各階調の輝度範囲を表3に記す。

【0064】さらに図8に示す構成に対し、上記において作製した透過光散乱性制御フィルムを図9に示す構成図のように偏光板の上に粘着剤を用いて設置し同様に評価した。図9においては、40はバックライト、41はバックライト側偏光板、42はバックライト偏光板透過軸、43はバックライト側ガラス基板、44はバックライト側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向、45は観測者側ガラス基板、46は観測者側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向、47は観測者側偏光板、48は観測者側偏光板透過軸方向、49は透過光散乱性制御フィルム、50は透過光散乱性制御フィルムの延伸軸方向である。

【0065】そのときの上下左右方向における $b=0\sim60^\circ$ に対応する各階調レベルを表2に記す。表2より、左方向($c=-90^\circ$)、右方向($c=90^\circ$)、下方向($c=0^\circ$)、上方向($c=180^\circ$)においてそれぞれ、 30° 、 20° 、 30° 、 20° の視野角範囲を有していることが判った。また、このとき用いた各階調電圧及び各階調の輝度範囲を表4に記す。すなわち、本発明の光制御フィルムを用いることにより、左右はほとんど変化しないものの、特に上下方向において視野角範囲が拡大することが示された。

【0066】なお、図8、9の構成図に表示されている角度および上記の上下左右方向の角度の定義は、図5の測定光学系に記載されているものと同じである。

【0067】

【実施例2】

(透過光散乱性制御フィルムの作製および評価) 溶媒をメチレンクロライドとした流延製膜法によりポリカーボネート(帝人化成(株)製商品名「C1400」を使用)からなる幅15cm、膜厚75 μm で、フィルム表面法線方向から入射した光で測定して全光線透過率91%、ヘーズ0.3%、590nmにおける $\Delta n \cdot d$ が10nmである透明フィルムを得た。このポリカーボネートのGPC(ゲルパーミエーションクロマトグラフィー)法によるポリスチレン換算数平均分子量は22000、重量平均分子量は74000であった。また、このフィルムのメチレンクロライド含有量は乾燥重量法で測定して0.2重量%であった。フィルムのガラス転移点温度は159 $^\circ\text{C}$ であった。このフィルムを図6の模式図

に示すような縦30cm横30cmの加熱延伸ゾーンを有する縦一軸延伸装置により、まず、フィルム入口ロール速度を100mm/min、出口ロール速度を170mm/min、延伸温度153 $^\circ\text{C}$ で縦一軸延伸を行った。次にこの延伸フィルムをフィルム入口ロール速度を50mm/min、出口ロール速度を79mm/min、延伸温度151 $^\circ\text{C}$ で縦一軸延伸を行うことにより縦一軸二段延伸を行った。延伸後の膜厚は43 μm であった。

10 【0068】原子間力顕微鏡にてこのフィルム表面における任意の20 μm 四方を測定した像を図10に示す。図10から多数の溝が観測され、そのうちの1つの溝は長さ10 μm 以上、幅が両端、中央部でそれぞれ0.5 μm 、0.5 μm 、0.6 μm 、深さが両端、中央部でそれぞれ12nmである溝が存在しており、かつ溝の長手方向がほぼ延伸方向に垂直方向である溝の存在を確認した。他の溝に関しても、延伸方向に対してほぼ垂直であり、かつ、溝の長さは5 μm 以上、溝の幅が0.01 \sim 3 μm 、溝の深さが1 \sim 200nmの範囲にあることが判った。また、それらの溝の長さa(μm)と幅b(μm)の比 a/b が2.0以上であることを確認した。また、このフィルムの裏側についても同様な測定を行ったが、同様の溝が存在することを確認した。この溝の像はセイコー電子工業(株)製の商品名「SFA300」である原子間力顕微鏡に付属の解析ソフトウェアを用いて立体的に表したものである。図中の濃淡は表面の高低を示し、色の濃い部分が低い位置を表す。図10の横方向が延伸方向である。

30 【0069】該透過光散乱性制御フィルムに対して、フィルム表面に垂直でかつ延伸方向に平行に切った断面に対して走査型電子顕微鏡により観察を行った。空孔がフィルム表面の垂直方向に連なった部分を多数有する構造であることが分かった。

【0070】このフィルムの法線方向からの入射光に対する全光線透過率は90.1%であり、ヘーズは60.1%であった。次に大塚電子(株)製の商品名「LCD5100」にて図3の光学系で、該透過光散乱性制御フィルムの平行光線透過率を測定した。図3の光学系で延伸方向を $R=0^\circ$ と設定した。 $R=0^\circ$ のとき最小の平行光線透過率である $T_{\min}(\%)=29.8\%$ でこのとき $\theta_{\min}=20^\circ$ 、また最大の平行光線透過率は $T_{\max}=100\%$ でこのときの $\theta_{\max}=60^\circ$ であった。 $\theta_{\min}<\theta_{\max}$ であり、 $T_{\max}/T_{\min}=3.4>1.1$ (ただし、 $0^\circ\leq\theta\leq60^\circ$)であり、目的の光学特性が得られていることを確認した。なお、この平行光線透過率は相対的な値であり、本測定においては $\theta=60^\circ$ 、 $R=0^\circ$ のときの平行光線透過率を100%と設定した。また、図3の光学系で測定した平行光線透過率の R 、 θ 依存性を図11に示す。

50 【0071】また、分光透過率測定を行ったところ、測

定波長500nm, 1500nmでの分光透過率はそれぞれ29.0%, 77.1%であった。

【0072】このフィルムを偏光顕微鏡により観察したところ、延伸方向に遅相軸のある光学異方性を有することを確認した。

【0073】また、このフィルムの両表面に対し、光開始剤であるチバガイギー社製の商品名「イルガキュア184」を3重量%含むポリエステルアクリレート系モノマーである東亜合成(株)製の商品名「M309」を、1-メトキシ-2-プロパノールを溶剤に用いて塗布し乾燥後、窒素雰囲気下にて紫外線硬化により4μmの膜を形成し、上記光学特性を測定したが、ほぼ上記と同様の光学特性を得た。

【0074】(液晶表示装置実装評価)バックライト光源としては、市販品である日本電気(株)製の商品名「PC-9801NS/E」に用いられているバックライトシステムを用いた。液晶セルとしては、セルギャップ5.2μmのITOおよびポリイミド付き90°左ねじれガラスセルを用い、液晶はメルク社製の商品名「S811」を0.3重量%含有した同じくメルク社製の商品名「ZLI4792」を用いて、90°ツイストネマチックセルを作製した。表示部分であるITOの面積は1×1cm²であった。さらに、図12に示すように、サンリツ(株)製の商品名「LLC2-9218S」である偏光板を粘着剤を用いて本液晶セルの両側に貼り合わせ、前述のバックライトシステムの上に設置することにより、ノーマリーホワイトツイストネマチック液晶表示装置を作製した。前述の評価方法により視野角を評価した。そのときの上下左右方向におけるb=0~60°に対応する各階調レベルを表5に記す。表5より、左方向(c=-90°)、右方向(c=90°)、下方向(c=0°)、上方向(c=180°)においてそれぞれ、40°、40°、20°、10°の視野角範囲を有していることが判った。また、このとき用いた各階調電圧及び各階調の輝度範囲を表7に記す。

【0075】さらに図12に示す構成に対し、上記において作製した透過光散乱性制御フィルムを図13に示す構成図のように偏光板の上に粘着剤を用いて設置し同様に評価した。そのときの上下左右方向におけるb=0~60°に対応する各階調レベルを表6に記す。表6より、左方向(c=-90°)、右方向(c=90°)、下方向(c=0°)、上方向(c=180°)においてそれぞれ、40°、40°、30°、20°の視野角範囲を有していることが判った。また、このとき用いた各階調電圧及び各階調の輝度範囲を表8に記す。すなわち、この実施例においては、本発明の透過光散乱性制御フィルムを用いることにより、特に上下方向の視野角範囲が拡大することが示された。

【0076】なお、図12、13の構成図に表示されている角度および上記の上下左右方向の角度の定義は、図

5の測定光学系に記載されているものと同じである。

【0077】

【実施例3】メチレンクロライドを溶媒とした流延製膜法により、ポリ-4,4'-ジオキシジフェニール-2,2'-プロパンカーボネート(帝人化成(株)製の商品名「C1400」を使用)からなる幅15cm、膜厚75μmで、フィルム表面法線方向から入射した光で測定して全光線透過率91%、ヘーズ0.3%、590nmにおけるΔn・dが5nmである透明フィルムを得た。このポリカーボネート樹脂の数平均分子量、重量平均分子量はGPCによるポリスチレン換算分子量でそれぞれ22000、74000であった。フィルムのガラス転移点温度は119℃であった。また、このフィルムのメチレンクロライド含有量は乾燥重量法で測定して4重量%であった。このフィルムを図6の模式図に示すような縦30cm横30cmの加熱延伸ゾーンを有する縦一軸延伸装置により、入口、出口ロール速度比を2.2倍、延伸温度104℃で縦一軸延伸を行った。延伸後の膜厚は40.2μmであった。

【0078】原子間力顕微鏡にてこのフィルム表面における任意の20μm四方を測定した像を図14に示す。図14中央部分に溝が観測され、そのうち中央付近に見える溝は長さ10μm以上、幅が両端、中央部でそれぞれ5μm、4μm、8μm、深さが両端、中央部でそれぞれ50nm、40nm、80nmである溝が存在しており、かつ溝の長手方向がほぼ延伸方向に垂直方向である溝の存在を確認した。また、このフィルムの裏側についても同様な測定を行ったが、同様の溝が存在することを確認した。この溝の像はセイコー電子工業(株)製の商品名「SFA300」である原子間力顕微鏡に付属の解析ソフトウェアを用いて立体的に表したものである。図中の濃淡は表面の高低を示し、色の濃い部分が低い位置を表す。図14の横方向が延伸方向である。

【0079】該光制御フィルムに対して、フィルム表面に垂直でかつ延伸方向に平行に切った断面に対して走査型電子顕微鏡により観察を行った。空孔を多数有する構造であることが分かった。

【0080】このフィルムの法線方向からの入射光に対する全光線透過率は88.7%であり、ヘーズは49.0%であった。次に大塚電子(株)製の商品名「LCD5100」にて図3の光学系で、該光制御フィルムの平行光線透過率を測定した。図3の光学系で延伸方向をR=0°と設定した。R=0°のとき最小の平行光線透過率であるT_{min}(%)=2.2%でこのときθ_{min}=60°、また最大の平行光線透過率はT_{max}=100%でこのときのθ_{max}=0°であった。θ_{min}>θ_{max}であり、{T_{max}×cos(θ_{min})} / {T_{min}×cos(θ_{max})}=22.7>1.5(ただし、0°≤θ≤60°)であり、目的の光学特性が得られていることを確認した。なお、本測定において

は $\theta = 60^\circ$ 、 $R = 0^\circ$ のときの平行光線透過率を100%と設定した。図3の光学系にて $R = 0, 90, -90, 180^\circ$ の際に θ を $0 \sim 60^\circ$ 変化させたときの平行光線透過率を図15に示す。フィルムを通して観測者に対して反対側の景色を観察した際、 $\theta = 60^\circ$ 以上では疊って景色は見えないが、 0° にすると光が良く透過するようになり、景色が見えやすくなるのが確認された。

【0081】また、分光透過率測定を行ったところ、測定波長500nm、1500nmでの分光透過率はそれぞれ42.9%、46.7%であった。

【0082】このフィルムの両表面に対し、光開始剤であるチバガイギー社製の商品名「イルガキュアー184」を3重量%含むポリエステルアクリレート系モノマーである東亜合成(株)製の商品名「M309」を、1-メトキシ-2-プロパノールを溶剤に用いて塗布し乾燥後、窒素雰囲気下にて紫外線硬化により4 μ mの膜を形成し、上記光学特性を測定したが、ほぼ上記と同様の光学特性を得た。

【0083】

【実施例4】溶媒をメチレンクロライドとした流延製膜法により、ポリ-4,4'-ジオキシジフェニルー2,2-プロパンカーボネート(帝人化成(株)製の商品名「C1400」を使用)からなる幅15cm、膜厚75 μ mで、フィルム表面法線方向から入射した光で測定して全光線透過率91%、ヘーズ0.3%、590nmにおける $\Delta n \cdot d$ が7nmである透明フィルムを得た。このポリカーボネート樹脂の数平均分子量、重量平均分子量はGPCによるポリスチレン換算分子量でそれぞれ22000、74000であった。また、このフィルムのメチレンクロライド含有量は乾燥重量法で測定してポリカーボネート重量対比0.2重量%であった。フィルムのガラス転移点温度は159℃であった。このフィルムを図6の模式図に示すような縦30cm横30cmの加熱延伸ゾーンを有する縦一軸延伸装置により、まず、フィルム入口ロール速度を100mm/min、出口ロール速度を170mm/min、延伸温度153℃で縦一軸延伸を行った。次にこの延伸フィルムをフィルム入口ロール速度を30mm/min、出口ロール速度を48mm/min、延伸温度151℃で縦一軸延伸を行うことにより縦一軸二段延伸を行った。延伸後の膜厚は44 μ mであった。

【0084】原子間力顕微鏡にてこのフィルム表面における任意の20 μ m四方を測定した像を図16に示す。図16から溝が複数観測され、そのうちのいくつかは溝の方向のばらつきが ± 10 度以内、溝の長さが5 μ m以上、溝の幅が0.01~15 μ m、溝の深さが1~200nmであることを満足している。

【0085】また、このフィルムの裏側についても同様な測定を行ったが、同様の溝が存在することを確認し

た。この溝の像はセイコー電子工業(株)製の商品名「SFA300」である原子間力顕微鏡に付属の解析ソフトウェアを用いて立体的に表したものである。図中の濃淡は表面の高低を示し、色の濃い部分が低い位置を表す。図16の横方向が延伸方向である。

【0086】該光制御フィルムに対して、フィルム表面に垂直でかつ延伸方向に平行に切った断面に対して走査型電子顕微鏡により観察を行った。空孔がフィルム表面の垂直方向に連なった部分を多数有する構造であることを確認した。

【0087】このフィルムの法線方向からの入射光に対する全光線透過率は88.5%であり、ヘーズは80.8%であった。次に大塚電子(株)製の商品名「LCD5100」にて図3の光学系で、該光制御フィルムの平行光線透過率を測定した。図3の光学系で延伸方向を $R = 0^\circ$ と設定した。 $R = 0^\circ$ のとき最小の平行光線透過率である $T_{min}(\%) = 10\%$ でこのとき $\theta_{min} = 18^\circ$ 、また最大の平行光線透過率は $T_{max} = 100\%$ でこのときの $\theta_{max} = 60^\circ$ であった。 $\theta_{min} < \theta_{max}$ であり、 $T_{max}/T_{min} = 10 > 1.5$

(ただし、 $0^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$)であり、目的の光学特性が得られていることを確認した。なお、本測定においては $\theta = 60^\circ$ 、 $R = 0^\circ$ のときの平行光線透過率を100%と設定した。図3の光学系にて $R = 0, 90, -90, 180^\circ$ の際に θ を $0 \sim 60^\circ$ 変化させたときの平行光線透過率を図17に示す。フィルムを通して観測者に対して反対側の景色を観察した際、 $\theta = 18^\circ$ 付近では疊って景色は見えないが、 60° 以上にすると光が良く透過するようになり、景色が見えやすくなるのが確認された。

【0088】また、図4の光学系を用いて、平行光線をフィルム表面の法線方向から入射した場合、平行光線の進む方向を中心に回転させた角度を $\alpha = 0, 90, -90, 180^\circ$ とし、出射散乱光と放線とのなす角を β ($^\circ$)として、 0° から 60° まで変化させたときの散乱光強度分布を図18に示す。図18より、例えば $\beta = 20^\circ$ のとき $\alpha = 90^\circ$ であれば散乱光強度0%であるが、 $\alpha = 0^\circ$ であれば散乱光強度35%であり、等方的に散乱するのではなく異方的に散乱していることが判った。本測定においては $\alpha = 0^\circ$ 、 $\beta = 0^\circ$ のときの散乱光強度を100%と設定した。なお、図18では $\alpha = 0, 90^\circ$ のとき β を正の値で表し、一方、 $\alpha = -90, 180^\circ$ のとき β を負の値で表した。

【0089】また、分光透過率測定を行ったところ、測定波長500nm、1500nmでの分光透過率はそれぞれ8.6%、58.3%であった。

【0090】このフィルムを室内のガラス窓に粘着剤を用いて貼り合わせたところ、 $\alpha = 0^\circ$ 方位には外光を強く散乱するものの、 $\alpha = \pm 90^\circ$ 方位では非常に弱い散乱となり、本フィルムの異方散乱を利用して室内の光が

の採り入れ方を制御できることが示された。

【0091】このフィルムを偏光顕微鏡により観察したところ、延伸方向に遅相軸のある光学異方性を有することを確認した。

【0092】また、このフィルムの両表面に対し、光開始剤であるチバガイギー社製の商品名「イルガキュアー184」を3重量%含むポリエステルアクリレート系モノマーである東亜合成(株)製の商品名「M309」を、1-メトキシ-2-プロパノールを溶剤に用いて塗布し乾燥後、窒素雰囲気下にて紫外線硬化により4 μ mの膜を形成し、上記光学特性を測定したが、ほぼ上記と同様の光学特性を得た。

【0093】

【実施例5】溶融製膜法により、ポリエチレナフタレートからなる幅30cm、膜厚90 μ mで、フィルム表面法線方向から入射した光で測定して全光線透過率89%、ヘーズ0.7%、590nmにおける $\Delta n \cdot d$ が20nmである透明フィルムを得た。このポリエチレナフタレート樹脂の粘度平均分子量は20000であった。このフィルムを幅35mm、長さ80mmに切り出し、図19の模式図に示すように、恒温槽の中で片側のフィルム端を固定し、もう一方の端を金属チャックで引っ張り、温度70℃、倍率5.3倍で幅自由縦一軸延伸を行った。チャック間距離は20mmとした。

【0094】原子間力顕微鏡にてこのフィルム表面における任意の20 μ m四方を測定した像を図20に示す。複数の溝が存在し、さらに溝の方向は角度のばらつきが延伸方向の垂直方向を中心として ± 20 度以内、溝の長さは5 μ m以上、溝の幅が0.01~15 μ m、溝の深さが1~200nmである溝の存在を確認した。

【0095】また、このフィルムの裏側についても同様な測定を行ったが、同様の溝が存在することを確認した。図20の横方向が延伸方向である。

【0096】該透過光散乱性制御フィルムに対して、フィルム表面に垂直でかつ延伸方向に平行に切った断面に対して走査型電子顕微鏡により観察を行った。空孔を多数有する構造であることを確認した。

【0097】このフィルムの法線方向からの入射光に対する全光線透過率は71.6%であり、ヘーズは59.0%であった。次に大塚電子(株)製の商品名「LCD5100」にて図3の光学系で、該光制御フィルムの平行光線透過率を測定した。図3の光学系で延伸方向を $R=0^\circ$ と設定した。 $R=0^\circ$ のとき最小の平行光線透過率である $T_{min}(\%)=43.7\%$ でこのとき $\theta_{min}=5^\circ$ 、また最大の平行光線透過率は $T_{max}=100\%$ でこのときの $\theta_{max}=30^\circ$ であった。 $\theta_{min}<\theta_{max}$ であり、 $T_{max}/T_{min}=2.3>1.5$ (ただし、 $0^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$)であり、目的の光学特性が得られていることを確認した。なお、本測定においては $\theta=30^\circ$ 、 $R=0^\circ$ のときの平行光線透過率を1

00%と設定した。図3の光学系にて $R=0, 90, -90, 180^\circ$ の際に θ を $0 \sim 60^\circ$ 変化させたときの平行光線透過率を図21に示す。フィルムを通して観測者に対して反対側の景色を観察した際、 $\theta=5^\circ$ 付近では曇って景色は見えにくい、 30° 付近では光が良く透過するようになり、景色が見えやすくなるのが確認された。

【0098】また、図4の光学系を用いて、平行光線をフィルム表面の法線方向から入射した場合、平行光線の進む方向を中心に回転させた角度を $\alpha=0, 90, -90, 180^\circ$ とし、出射散乱光と放線とのなす角を $\beta(^\circ)$ として、 0° から 60° まで変化させたときの散乱光強度分布を図22に示す。図22より、例えば $\beta=10^\circ$ のとき $\alpha=90^\circ$ であれば散乱光強度はほぼ0%であるが、 $\alpha=0^\circ$ であれば散乱光強度28%であり、等方的に散乱するのではなく異方的に散乱していることが判った。本測定においては $\alpha=0^\circ$ 、 $\beta=0^\circ$ のときの散乱光強度を100%と設定した。なお、図22では $\alpha=0, 90^\circ$ のとき β を正の値で表し、一方、 $\alpha=-90^\circ, 180^\circ$ のとき β を負の値で表した。

【0099】また、分光透過率測定を行ったところ、測定波長500nm、1500nmでの分光透過率はそれぞれ15.6%、86.4%であった。

【0100】このフィルムを室内のガラス窓に粘着剤を用いて貼り合わせたところ、 $\alpha=0^\circ$ 方位には外光を強く散乱するものの、 $\alpha=\pm 90^\circ$ 方位では非常に弱い散乱となり、本フィルムの異方散乱を利用して室内の外光の採り入れ方を制御できることが示された。

【0101】このフィルムを偏光顕微鏡により観察したところ、延伸方向に遅相軸のある光学異方性を有することを確認した。

【0102】また、このフィルムの両表面に対し、光開始剤であるチバガイギー社製の商品名「イルガキュアー184」を3重量%含むポリエステルアクリレート系モノマーである東亜合成(株)製の商品名「M309」を、1-メトキシ-2-プロパノールを溶剤に用いて塗布し乾燥後、窒素雰囲気下にて紫外線硬化により4 μ mの膜を形成し、上記光学特性を測定したが、ほぼ上記と同様の光学特性を得た。

【0103】

【実施例6】メチレンクロライドを溶媒とした流延製膜法により、ポリ-4,4'-ジオキシジフェニルー2,2-プロパンカーボネート(帝人化成(株)製の商品名「C1400」を使用)からなる幅15cm、膜厚75 μ mで、フィルム表面法線方向から入射した光で測定して全光線透過率91%、ヘーズ0.4%、590nmにおける $\Delta n \cdot d$ が5nmである透明フィルムを得た。このポリカーボネート樹脂の数平均分子量、重量平均分子量はGPCによるポリスチレン換算分子量でそれぞれ、22000、74000であった。フィルムのダ

ラス転移点温度は119℃であった。また、このフィルムのメチレンクロライド含有量は乾燥重量法で測定して4重量%であった。このフィルムを図6の模式図に示すような縦30cm横30cmの加熱延伸ゾーンを有する縦一軸延伸装置により、入口、出口ロール速度比を2.7倍、延伸温度104℃で縦一軸延伸を行った。延伸後の膜厚は38.7μmであった。

【0104】原子間力顕微鏡にてこのフィルム表面における任意の20μm四方を測定した像を図23に示す。数本の溝が観測され、そのうち中央右寄りに見える溝は長さ10μm以上、幅が両端、中央部でそれぞれ4μm、5μm、5μm、深さが両端、中央部でそれぞれ10nm、12nm、7nmである溝が存在しており、かつ溝の長手方向がほぼ延伸方向に垂直方向である溝の存在を確認した。また、このフィルムの裏側についても同様な測定を行ったが、同様の溝が存在することを確認した。この溝の像はセイコー電子工業(株)製の商品名「SFA300」である原子間力顕微鏡に付属の解析ソフトウェアを用いて立体的に表したものである。図中の濃淡は表面の高低を示し、色の濃い部分が低い位置を表す。図23の横方向が延伸方向である。

【0105】該透過光散乱性制御フィルムに対して、フィルム表面に垂直でかつ延伸方向に平行に切った断面に対して走査型電子顕微鏡により観察を行った。空孔を多数有する構造であることが分かった。

【0106】このフィルムの法線方向からの入射光に対する全光線透過率は89.6%であり、ヘーズは62.6%であった。次に大塚電子(株)製の商品名「LCD5100」にて図3の光学系で、該光制御フィルムの平行光線透過率を測定した。図3の光学系で延伸方向をR=0°と設定した。R=0°のとき最小の平行光線透過率であるTmin(%)=19.4%でこのときθmin=8°、また最大の平行光線透過率はTmax=100%でこのときのθmax=60°であった。θmin<θmaxであり、Tmax/Tmin=5.2>1.5(ただし、0°≤θ≤60°)であり、目的の光学特性が得られていることを確認した。なお、本測定においてはθ=60°、R=0°のときの平行光線透過率を100%と設定した。図3の光学系にてR=0、90、-90、180°の際にθを0~60°変化させたときの平行光線透過率を図24に示す。

【0107】また、分光透過率測定を行ったところ、測定波長500nm、1500nmでの分光透過率はそれぞれ26.3%、83.0%であった。

【0108】さらにこのフィルムを、市販ノートブック型のパーソナルコンピュータ(富士通(株)製の商品名「FMV-575NU/Y」)に付随するSTN(スーパーツイストネマチック)モードの液晶表示装置に、延伸軸を画面縦方向として粘着剤を介して偏光板上に1枚貼り合わせた。目視により観察したところ、画面横方向

の視野角は装着前とほぼ同様であるが、上下方向において階調反転及び黒つぶれの生じない領域が拡大することが確認された。下方向の方がより効果が大いことが分かった。さらに、大塚電子(株)製商品名「LCD5100」にて本フィルム装着、未装着の場合の正面光強度(Y)を測定したところ、未装着の場合の光強度を100%とした場合、装着した場合は85%であった。

【0109】このフィルムの両表面に対し、光開始剤であるチバガイギー社製の商品名「イルガキュア-184」を3重量%含むポリエステルアクリレート系モノマーである東亜合成(株)製の商品名「M309」を、1-メトキシ-2-プロパノールを溶剤に用いて塗布し乾燥後、窒素雰囲気下にて紫外線硬化により4μmの膜を形成し、上記光学特性を測定したが、ほぼ上記と同様の光学特性を得た。

【0110】

【比較例1】溶媒をメチレンクロライドとした流延製膜法により、ポリ-4,4'-ジオキシジフェニルー2,2-プロパンカーボネート(帝人化成(株)製の商品名「C1400」を使用)からなる幅15cm、膜厚75μmで、フィルム表面法線方向から入射した光で測定して全光線透過率91%、ヘーズ0.3%、590nmにおけるΔn・dが7nmである透明フィルムを得た。このポリカーボネート樹脂の数平均分子量、重量平均分子量はGPCによるポリスチレン換算分子量でそれぞれ22000、74000であった。また、このフィルムのメチレンクロライド含有量は乾燥重量法で測定してポリカーボネート重量対比0.2重量%であった。フィルムのガラス転移点温度は159℃であった。このフィルムを図6の模式図に示すような縦30cm横30cmの加熱延伸ゾーンを有する縦一軸延伸装置により、入口ロール速度を100mm/min、出口ロール速度を270mm/min、加熱ゾーン内平均温度を160℃とし縦一軸延伸を実施した。

【0111】原子間力顕微鏡にてこのフィルム表面における任意の20μm四方を測定した像を図25に示す。図25から、多数の球状または楕円状の空孔が20個以上存在しており、明確な溝が確認できなかった。図25の横方向が延伸方向である。

【0112】このフィルムのヘーズ及び全光線透過率を測定したところ、それぞれ91.3%、42.0%であり、目的の光学特性を満足できないことが分かった。

【0113】また、分光透過率測定を行ったところ、測定波長500nm、1500nmでの分光透過率はそれぞれ0.2%、30.5%であった。

【0114】

【比較例2】溶媒をメチレンクロライドとした流延製膜法により、ポリ-4,4'-ジオキシジフェニルー2,2-プロパンカーボネート(帝人化成(株)製商品名「C1400」を使用)からなる幅15cm、膜厚7

5 μm で、フィルム表面法線方向から入射した光で測定して全光線透過率91%、ヘーズ0.3%、590nmにおける $\Delta n \cdot d$ が8nmである透明フィルムを得た。このポリカーボネート樹脂の数平均分子量、重量平均分子量はGPCによるポリスチレン換算分子量でそれぞれ22000、74000であった。また、このフィルムのメチレンクロライド含有量は乾燥重量法で測定してポリカーボネート重量対比0.2重量%であった。フィルムのガラス転移点温度は159℃であった。このフィルムを図6の模式図に示すような縦30cm横30cmの加熱延伸ゾーンを有する縦一軸延伸装置により、入口ロール速度100mm/min、出口ロール速度110m

m/min、加熱ゾーン内平均温度を157℃とし縦一軸延伸を実施した。

【0115】原子間力顕微鏡にてこのフィルム表面における任意の20 μm 四方を測定したところ、延伸によって生成した溝の存在は確認されなかった。

【0116】このフィルムのヘーズ及び全光線透過率を測定したところ、それぞれ0.3%、91%であり、さらに平行光線透過率の角度依存性を測定したが、目的の光学特性を満足できないことが分かった。

【0117】

【表1】

b^* ($c=-90^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	2	4	5	5	6	7	8
20	1	3	5	6	6	7	8	8
30	2	4	6	6	7	8	8	7
40	2	4	6	6	7	7	7	6
50	4	5	5	6	6	6	6	5
60	5	5	6	6	6	6	6	5
b^* ($c=90^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	2	4	4	5	6	7	8
20	1	3	5	5	6	7	8	8
30	2	4	6	6	7	7	8	8
40	2	5	6	6	7	7	8	6
50	3	5	5	6	6	6	6	5
60	4	5	5	6	6	6	6	5
b^* ($c=0^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	4	6	7	7	8	8	8
20	2	6	8	8	8	8	8	8
30	2	8	8	8	8	8	8	8
40	3	8	8	8	8	8	8	8
50	4	8	7	7	7	7	8	8
60	5	7	7	7	7	8	8	7
b^* ($c=180^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	1	1	2	2	4	5	7
20	1	2	2	1	1	2	3	5
30	2	3	3	3	3	2	2	3
40	3	3	4	4	4	4	4	3
50	4	4	4	4	5	5	5	5
60	5	5	5	5	5	5	6	7

【0118】

40 【表2】

b^* ($c=-90^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	2	2	3	4	5	6	8
20	1	2	3	3	4	4	5	7
30	2	3	4	4	5	5	5	6
40	3	4	4	5	5	5	5	5
50	4	4	5	5	5	6	6	5
60	5	5	5	5	6	6	6	6
b^* ($c=90^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	3	4	5	7	7	8	8
20	1	5	6	6	7	8	8	8
30	2	6	7	7	8	8	8	8
40	3	6	7	7	7	7	8	7
50	4	6	7	6	7	7	7	6
60	5	6	6	6	7	7	7	6
b^* ($c=0^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	3	4	5	6	7	8	8
20	2	5	6	6	7	7	8	8
30	2	6	7	7	7	8	8	8
40	3	6	7	7	7	7	7	7
50	4	6	6	7	7	7	7	6
60	5	6	6	7	7	7	7	6
b^* ($c=180^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	2	2	3	4	5	6	8
20	1	2	3	3	4	4	5	7
30	2	4	4	4	5	5	5	6
40	3	4	4	5	5	5	6	5
50	4	4	5	5	5	6	6	5
60	5	5	5	5	6	6	6	6

【0119】

【表3】

階調レベル	階調電圧 (V)	階調輝度範囲 (%)
1	0(V1)	93.0-100
2	2.1(V2)	79.1-93.0
3	2.3(V3)	65.1-79.1
4	2.4(V4)	51.2-65.1
5	2.5(V5)	37.2-51.2
6	2.7(V6)	23.3-37.2
7	3.0(V7)	9.3-23.3
8	4.5(V8)	0-9.3

【0120】

【表4】

階調レベル	階調電圧 (V)	階調輝度範囲 (%)
1	0(V1)	93.3-100
2	2.1(V2)	79.3-93.3
3	2.2(V3)	65.4-79.3
4	2.3(V4)	51.4-65.4
5	2.5(V5)	37.4-51.4
6	2.6(V6)	23.5-37.4
7	2.9(V7)	9.5-23.5
8	4.5(V8)	0-9.5

【0121】

【表5】

b^* ($c=-90^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	2	3	4	5	6	7	8
20	1	2	4	4	6	6	7	8
30	2	3	4	5	6	7	8	8
40	2	4	5	6	7	7	8	8
50	4	5	6	6	7	7	8	7
60	4	6	6	7	7	7	8	7
b^* ($c=90^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	2	3	4	5	6	7	8
20	1	2	4	4	6	6	7	8
30	2	3	4	5	6	7	8	8
40	3	4	5	6	7	7	8	8
50	3	5	6	6	7	7	8	7
60	5	6	6	7	7	7	8	7
b^* ($c=0^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	3	5	6	7	7	8	8
20	1	5	6	7	8	8	8	8
30	2	6	7	8	8	8	8	8
40	3	7	8	8	8	8	8	8
50	4	7	8	8	7	7	7	8
60	5	7	7	7	7	7	7	8
b^* ($c=180^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	5	7	8
10	1	1	2	2	3	4	5	7
20	1	2	1	2	2	2	4	7
30	2	2	2	2	2	2	3	5
40	3	4	3	3	3	3	3	4
50	4	5	5	5	5	5	4	4
60	5	6	6	6	6	6	6	5

【0122】

【表6】

b^* ($c=-90^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	2	2	3	5	5	7	8
20	1	2	3	3	4	5	6	8
30	2	3	3	4	4	5	6	8
40	3	4	4	4	5	5	6	7
50	4	5	5	5	6	6	6	6
60	5	6	6	6	7	7	7	6
b^* ($c=90^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	3	3	5	6	6	7	8
20	1	3	4	5	7	7	8	8
30	2	4	5	6	7	7	8	8
40	3	5	6	7	7	8	8	8
50	4	6	6	7	7	8	8	8
60	5	6	7	7	8	8	8	7
b^* ($c=0^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	3	4	5	6	7	8	8
20	1	4	5	6	7	7	8	8
30	2	5	6	7	7	8	8	8
40	3	6	6	7	8	8	8	8
50	4	7	7	7	8	8	8	8
60	5	7	7	7	8	8	8	8
b^* ($c=180^\circ$)	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1	2	2	3	4	5	6	8
20	1	2	2	3	4	4	6	7
30	2	3	3	3	4	4	5	7
40	3	4	4	4	4	5	5	6
50	4	5	5	5	5	5	6	6
60	5	6	6	6	6	6	6	6

【0123】

【表7】

階調レベル	階調電圧 (V)	階調輝度範囲 (%)
1	0(V1)	92.9-100
2	2.2(V2)	78.7-92.9
3	2.4(V3)	64.5-78.7
4	2.5(V4)	50.3-64.5
5	2.7(V5)	36.0-50.3
6	2.8(V6)	21.8-36.0
7	3.1(V7)	7.6-21.8
8	4.5(V8)	0-7.6

【0124】

【表8】

階調レベル	階調電圧 (V)	階調輝度範囲 (%)
1	0(V1)	93.0-100
2	2.2(V2)	79.1-93.0
3	2.3(V3)	65.1-79.1
4	2.5(V4)	51.1-65.1
5	2.7(V5)	37.1-51.1
6	2.8(V6)	23.2-37.1
7	3.2(V7)	9.2-23.2
8	4.5(V8)	0-9.2

【0125】

【発明の効果】本発明は、熱可塑性高分子樹脂フィルム表面に、延伸方向とは垂直方向に延びた溝が生じるように一軸延伸することを特徴とする透過光散乱性制御フィルムの製造方法に関するものであり、本発明の製造方法

によって、入射角によりヘーズが異なるため、入射角度により平行光線透過率が異なるといった特徴を利用した視角制御板が得られ、また、その製造方法によって得られたフィルムを液晶表示装置に用いた場合には、画質、特に視野角を広げることの可能な視野角改善フィルム等

として好適に用いられる透過光散乱性制御フィルムを安価で提供することができるといった効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例 1 における透過光散乱性制御フィルム表面の原子間力顕微鏡による撮影像

【図 2】本発明フィルム表面における溝の短径及び深さの定義の説明図

【図 3】平行光線透過率入射角度依存性測定における光学系概略図

【図 4】平行光線入射による出射光散乱状態の測定における光学系概略図 10

【図 5】液晶表示装置測定光学系概略図

【図 6】実施例 1、2、3、4、6 及び比較例 1、2 における縦一軸延伸装置加熱延伸ゾーン付近の概略図

【図 7】実施例 1 における透過光散乱性制御フィルムの平行光線透過率角度依存性

【図 8】実施例 1 における本発明の透過光散乱性制御フィルムを用いていない液晶表示装置概略図

【図 9】実施例 1 における本発明の透過光散乱性制御フィルムを用いた液晶表示装置概略図 20

【図 10】実施例 2 における透過光散乱性制御フィルム表面の原子間力顕微鏡による撮影像

【図 11】実施例 2 における透過光散乱性制御フィルムの平行光線透過率角度依存性

【図 12】実施例 2 における本発明の透過光散乱性制御フィルムを用いていない液晶表示装置概略図

【図 13】実施例 2 における本発明の透過光散乱性制御フィルムを用いた液晶表示装置概略図

【図 14】実施例 3 における透過光散乱性制御フィルム表面の原子間力顕微鏡による撮影像 30

【図 15】実施例 3 における透過光散乱性制御フィルムの平行光線透過率角度依存性

【図 16】実施例 4 における透過光散乱性制御フィルム表面の原子間力顕微鏡による撮影像

【図 17】実施例 4 における透過光散乱性制御フィルムの平行光線透過率角度依存性

【図 18】実施例 4 における透過光散乱性制御フィルムの平行光線入射による出射光散乱状態

【図 19】実施例 5 における一軸延伸装置概略図

【図 20】実施例 5 における透過光散乱性制御フィルム表面の原子間力顕微鏡による撮影像 40

【図 21】実施例 5 における透過光散乱性制御フィルムの平行光線透過率角度依存性

【図 22】実施例 5 における透過光散乱性制御フィルムの平行光線入射による出射光散乱状態

【図 23】実施例 6 における透過光散乱性制御フィルム表面の原子間力顕微鏡による撮影像

【図 24】実施例 6 における透過光散乱性制御フィルムの平行光線透過率角度依存性

【図 25】比較例 1 における延伸フィルム表面の原子間 50

力顕微鏡による撮影像

【符号の説明】

3 光源

4 検出器

5 平行光線

6 本発明の透過光散乱性制御フィルム

10 本発明の透過光散乱性制御フィルム

11 検出器

12 光源

13 入射平行光線

14 出射散乱光線

15 液晶表示装置

16 検出器

17 測定される光線

20, 21, 22, 23 ニップロール

24 加熱延伸ゾーン

25 熱可塑性高分子樹脂フィルム

30 バックライト

31 バックライト側偏光板

32 バックライト側偏光板透過軸

33 バックライト側ガラス基板

34 バックライト側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向

35 観測者側ガラス基板

36 観測者側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向

37 観測者側偏光板

38 観測者側偏光板透過軸方向

40 バックライト

41 バックライト側偏光板

42 バックライト側偏光板透過軸

43 バックライト側ガラス基板

44 バックライト側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向

45 観測者側ガラス基板

46 観測者側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向

47 観測者側偏光板

48 観測者側偏光板透過軸方向

49 透過光散乱性制御フィルム

50 透過光散乱性制御フィルムの延伸軸方向

60 バックライト

61 バックライト側偏光板

62 バックライト側偏光板透過軸

63 バックライト側ガラス基板

64 バックライト側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向

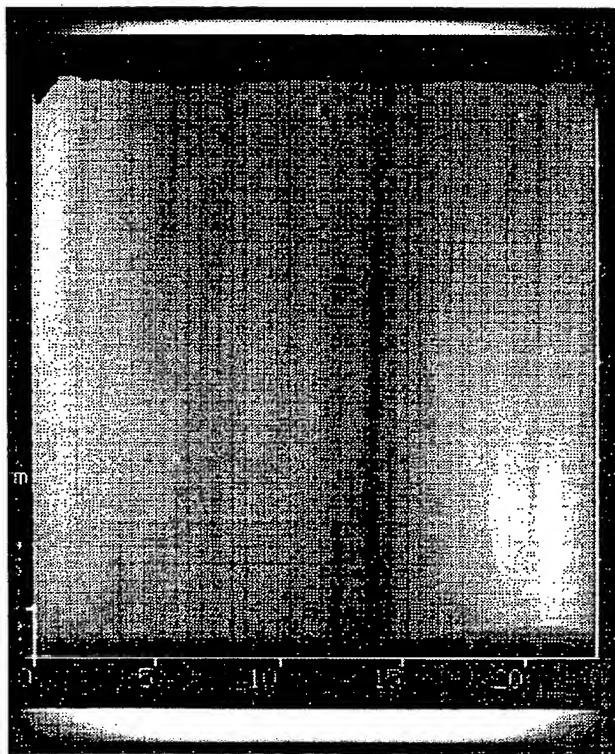
65 観測者側ガラス基板

66 観測者側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向

- 67 観測者側偏光板
- 68 観測者側偏光板透過軸方向
- 70 バックライト
- 71 バックライト側偏光板
- 72 バックライト側偏光板透過軸
- 73 バックライト側ガラス基板
- 74 バックライト側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向
- 75 観測者側ガラス基板
- 76 観測者側ガラス基板上ポリイミド配向膜のラビング方向
- 77 観測者側偏光板
- 78 観測者側偏光板透過軸方向
- 79 透過光散乱性制御フィルム
- 80 透過光散乱性制御フィルムの延伸軸方向
- 90 熱可塑性高分子樹脂フィルム
- 91 移動チャック

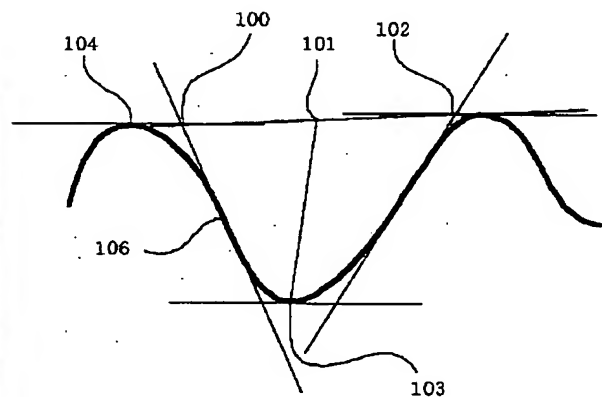
【図1】

図面代用写真

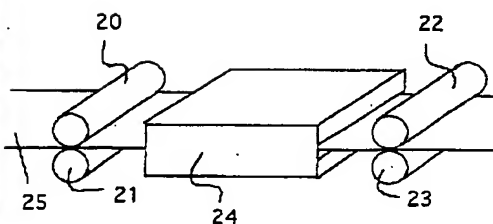


- 92 固定チャック
- 93 チャック移動方向
- 100 測定した領域内において、接線の傾きがJIS B0601-1982に記載される平均線（直線）に平行となりかつ溝の最も深い位置103から最も103に近くにある点104における接線と、点104と点103の間にあって、最も傾きの急な点106における接線との交点
- 101 点100、102の中点
- 102 点100と同様にして決定される点
- 103 溝の最も深い点
- 104 測定した領域内において、接線の傾きがJIS B0601-1982に記載される平均線（直線）に平行な直線と、表面一次元プロファイルとの交点
- 106 点104と点103の間にあって、最も傾きの急な点

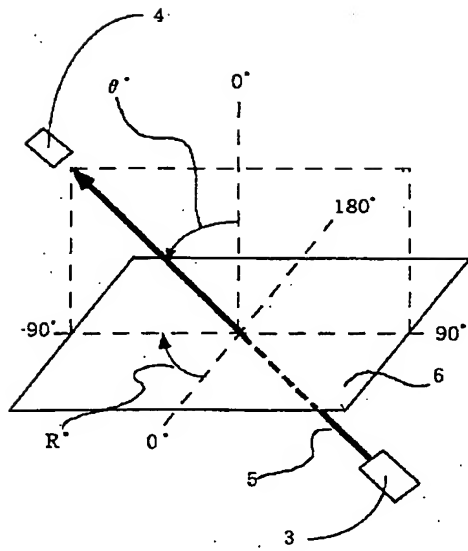
【図2】



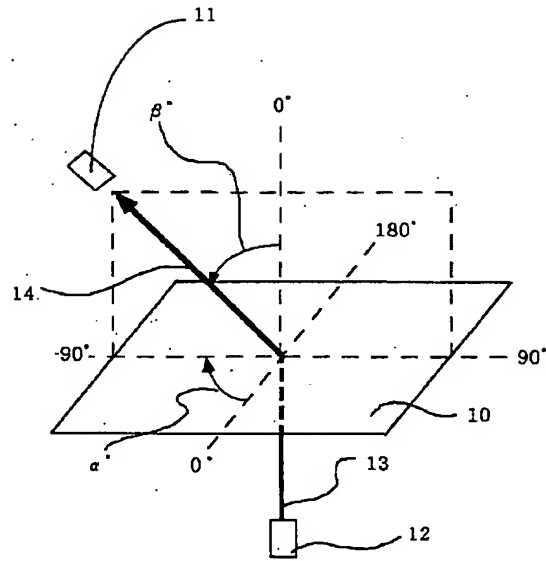
【図6】



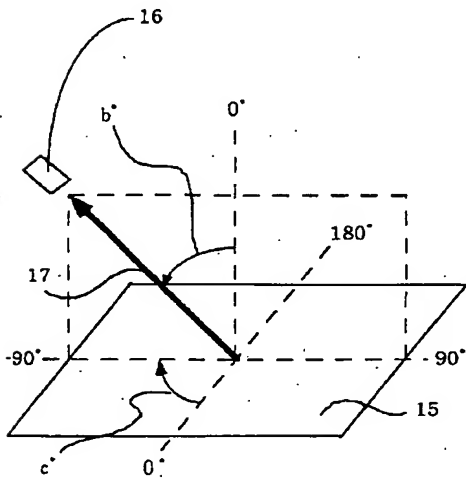
【図 3】



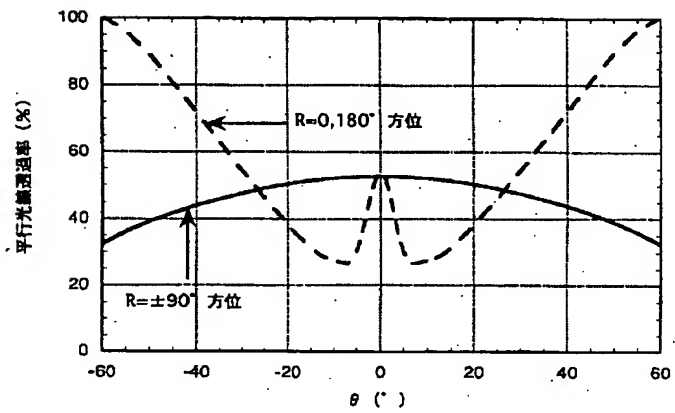
【図 4】



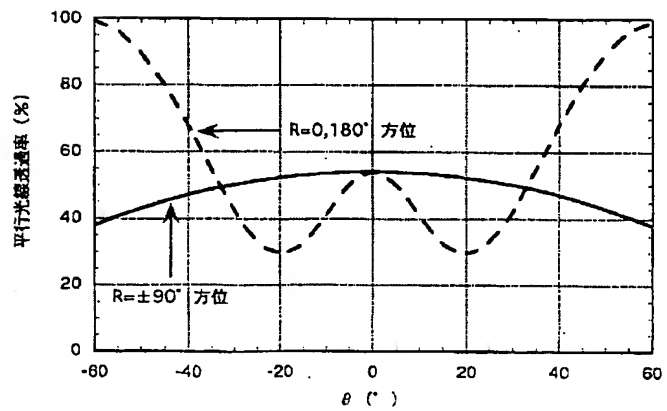
【図 5】



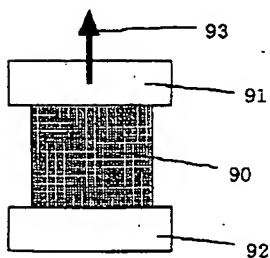
【図 7】



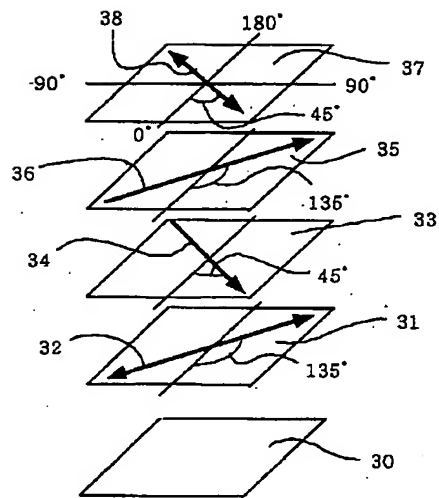
【図 11】



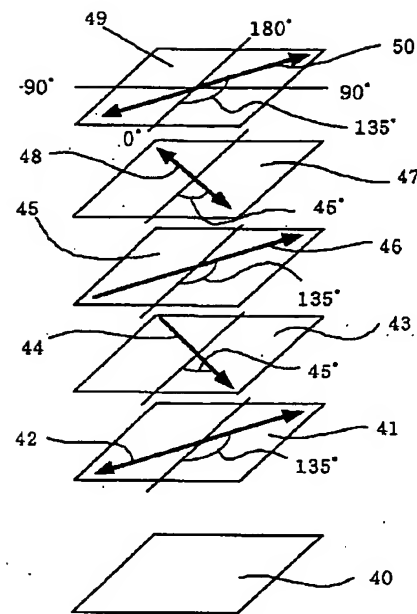
【図 19】



【図8】

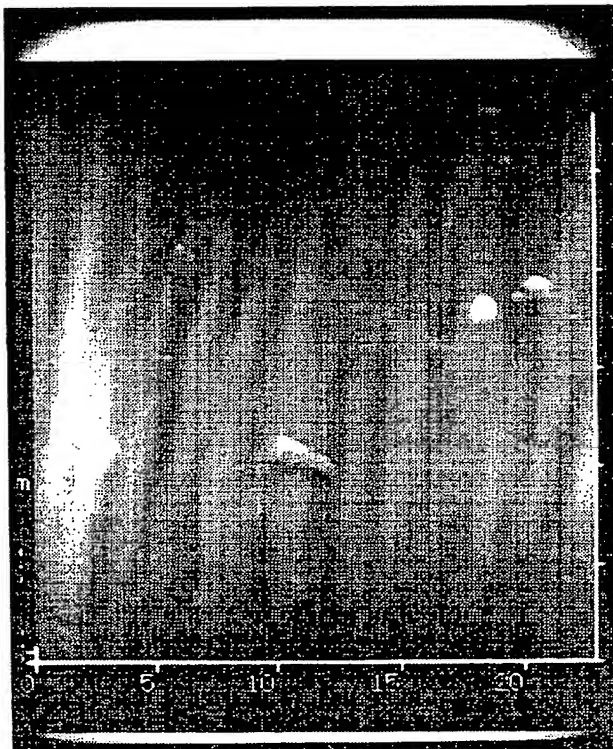


【図9】

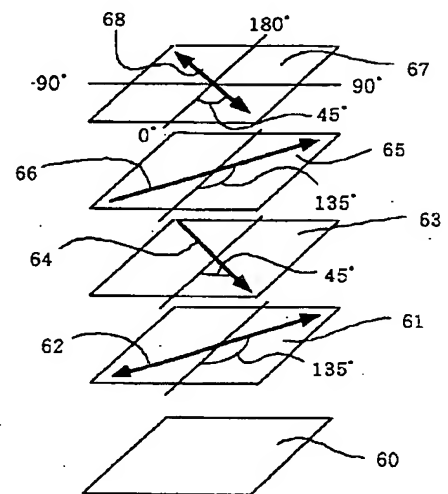


【図10】

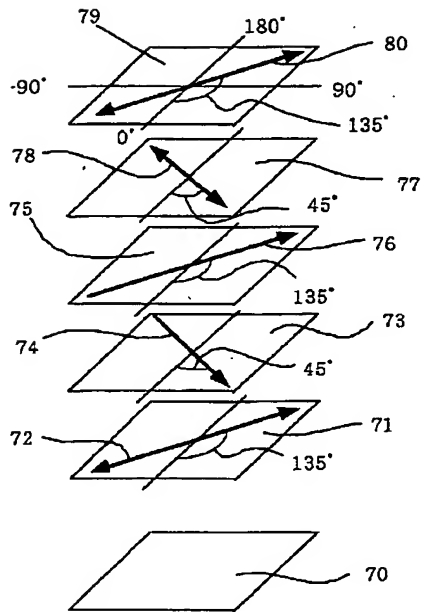
図面代用写真



【図12】

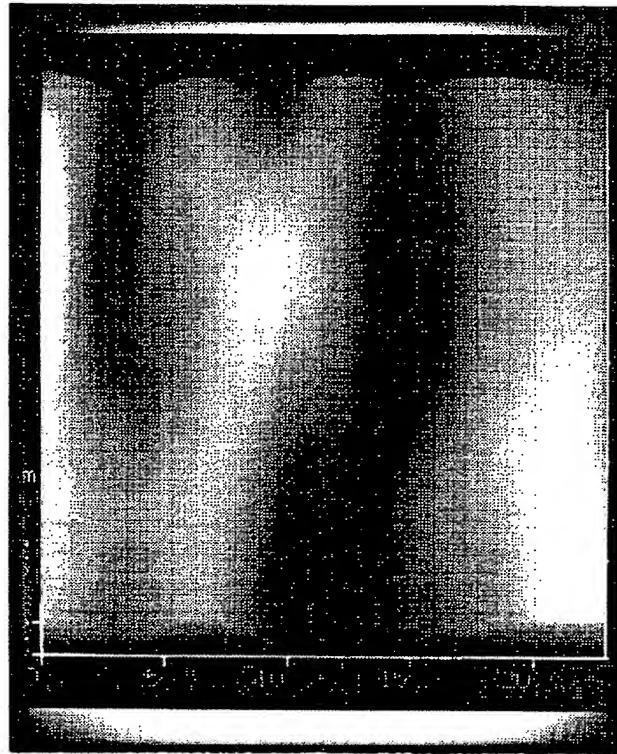


【図13】

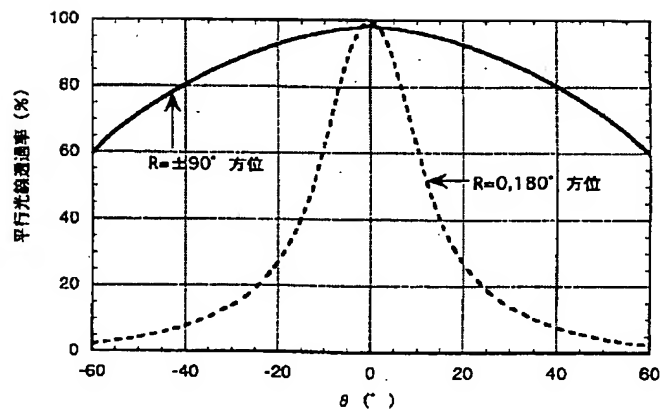


【図14】

図面代用写真

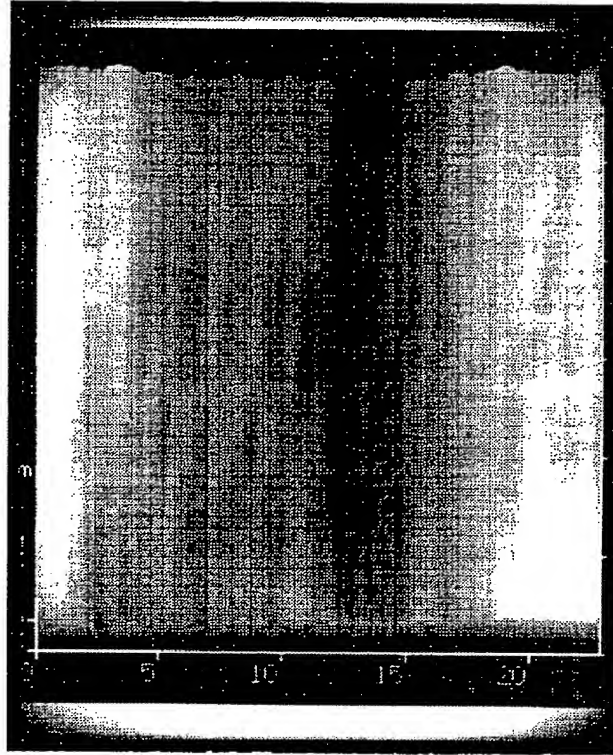


【図15】

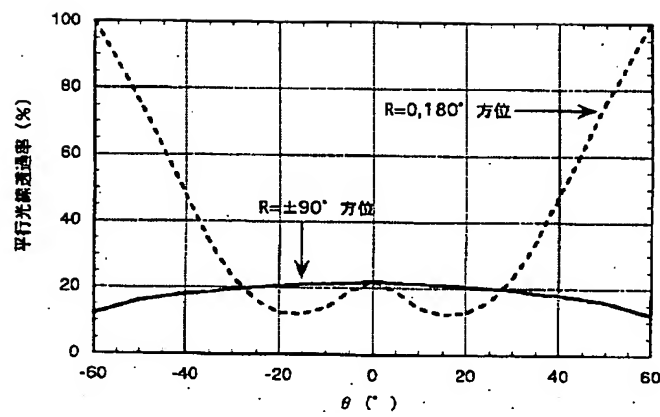


【図16】

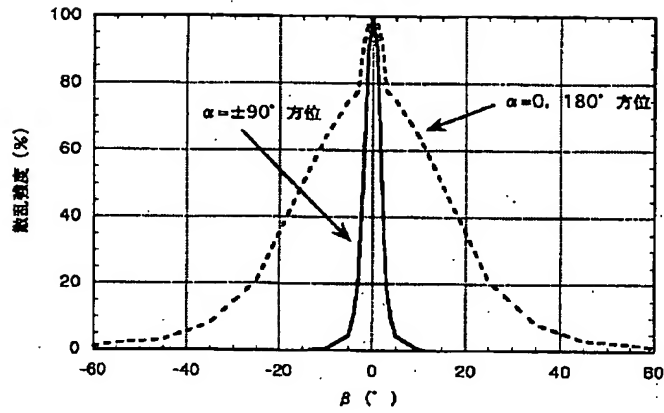
図面代用写真



【図17】

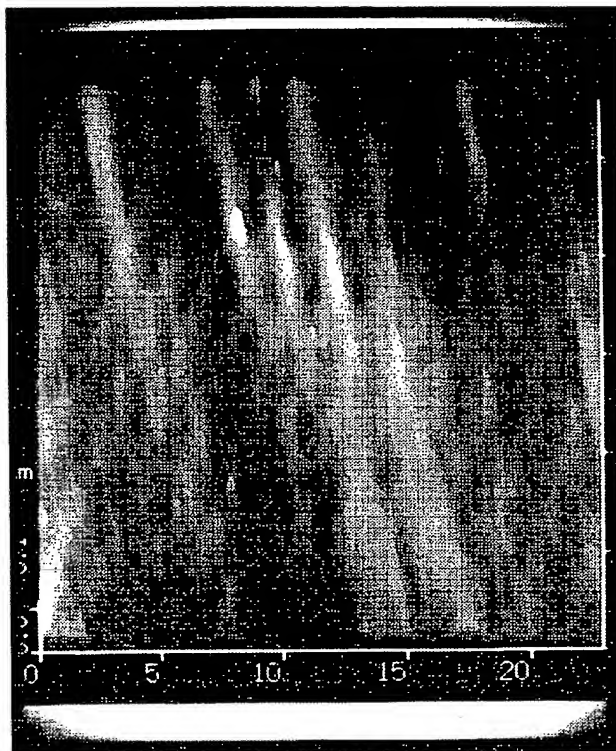


【図18】



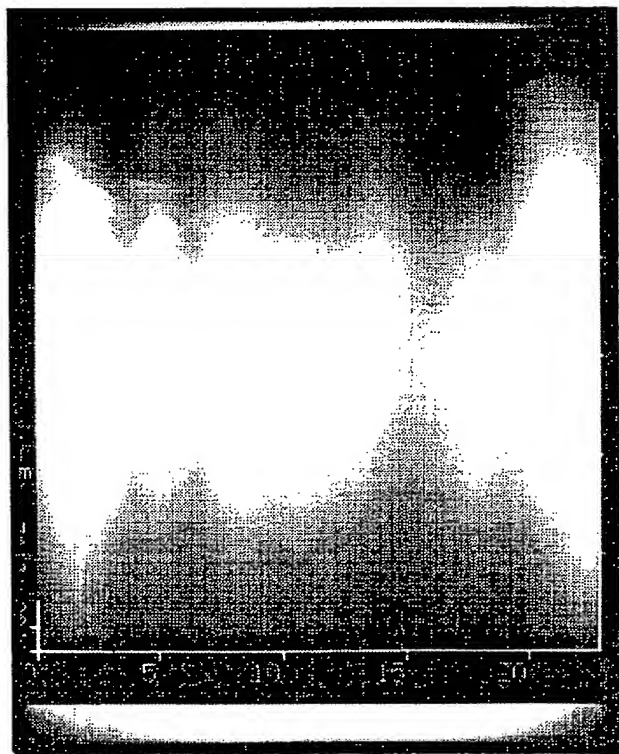
【図20】

図面代用写真

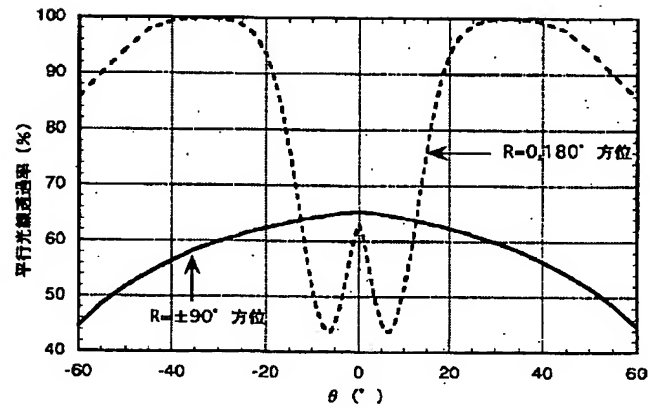


【図23】

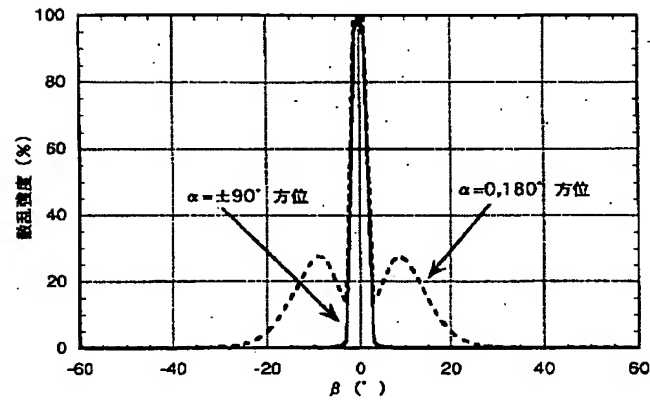
図面代用写真



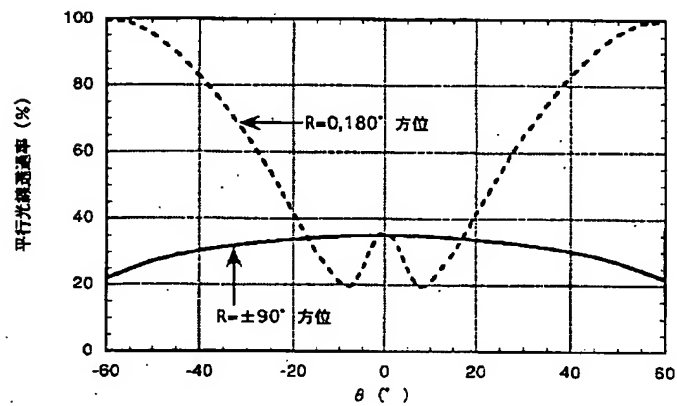
【図21】



【図22】

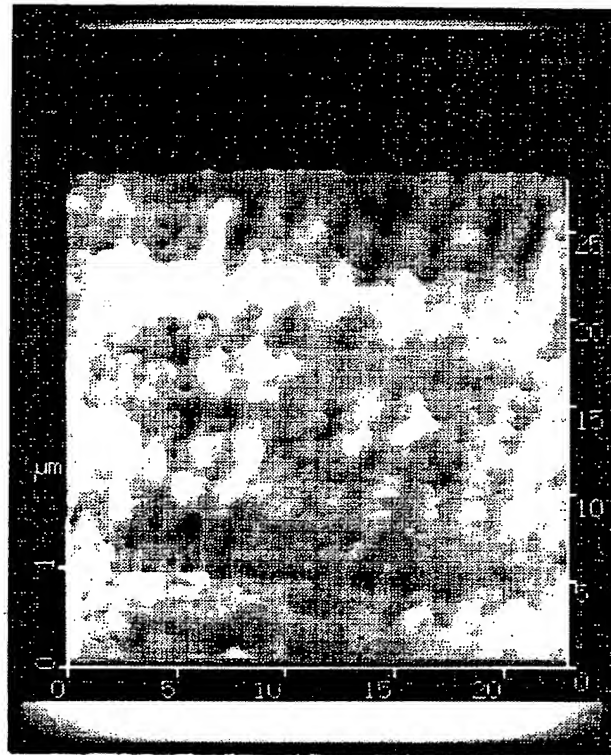


【図24】



【図25】

図面代用写真



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

B29L 11:00

識別記号

F I